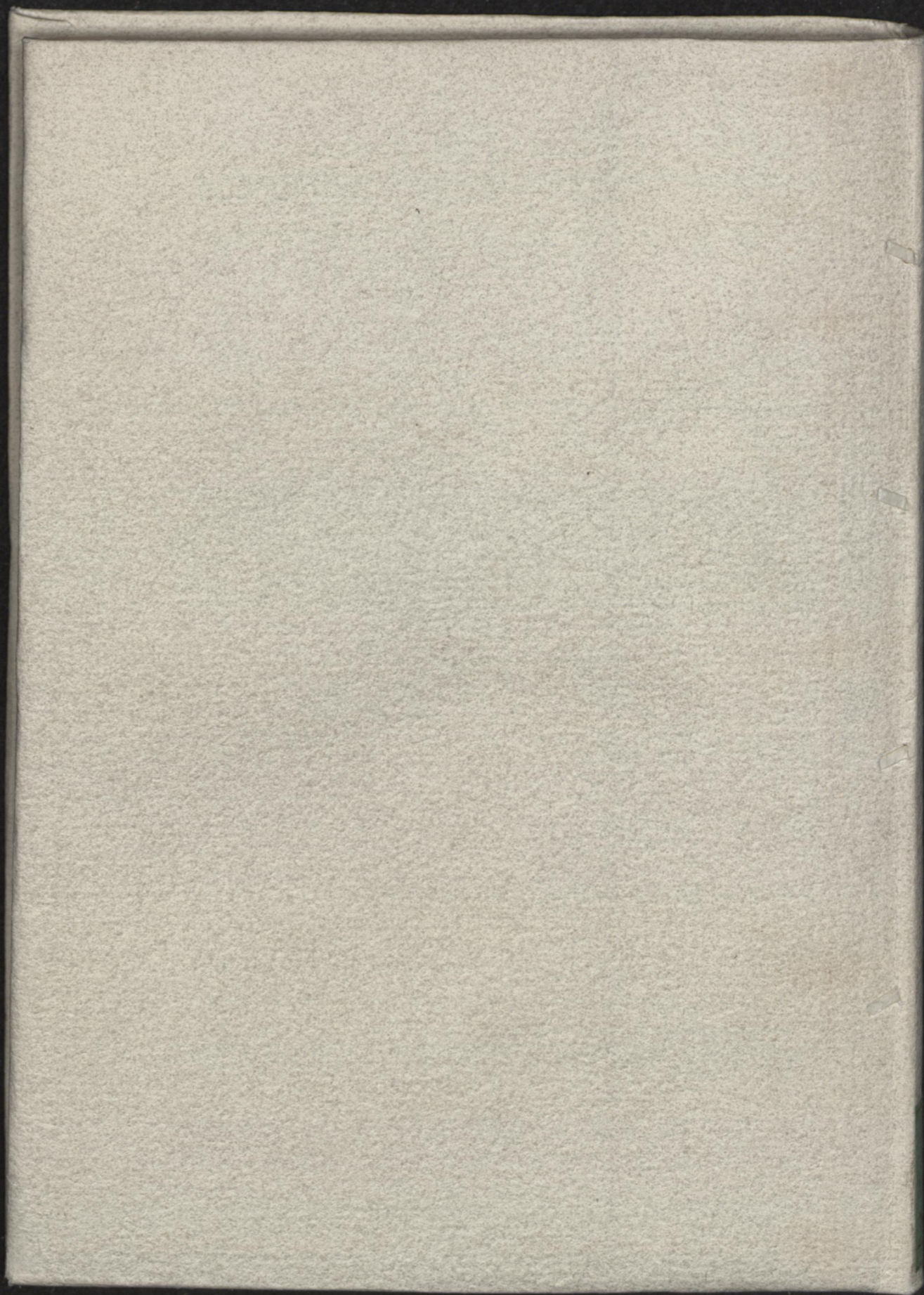
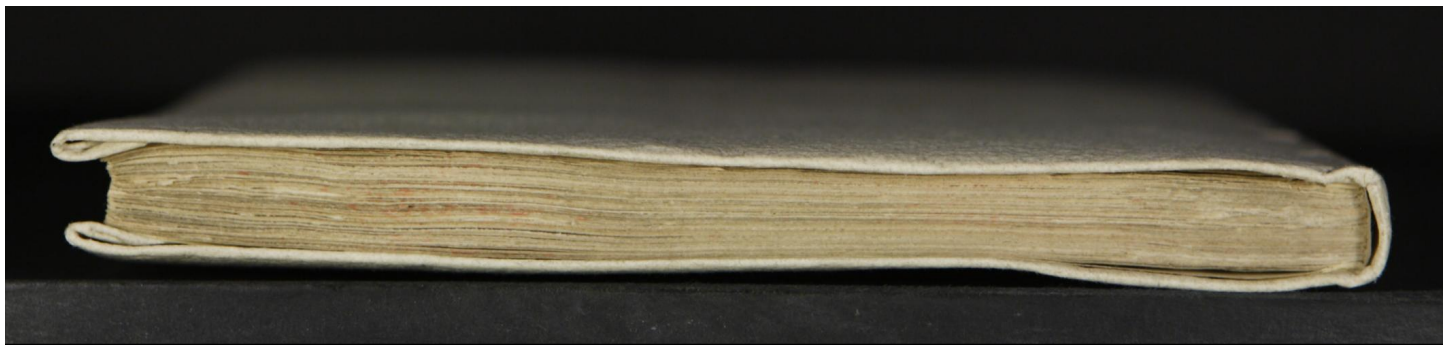
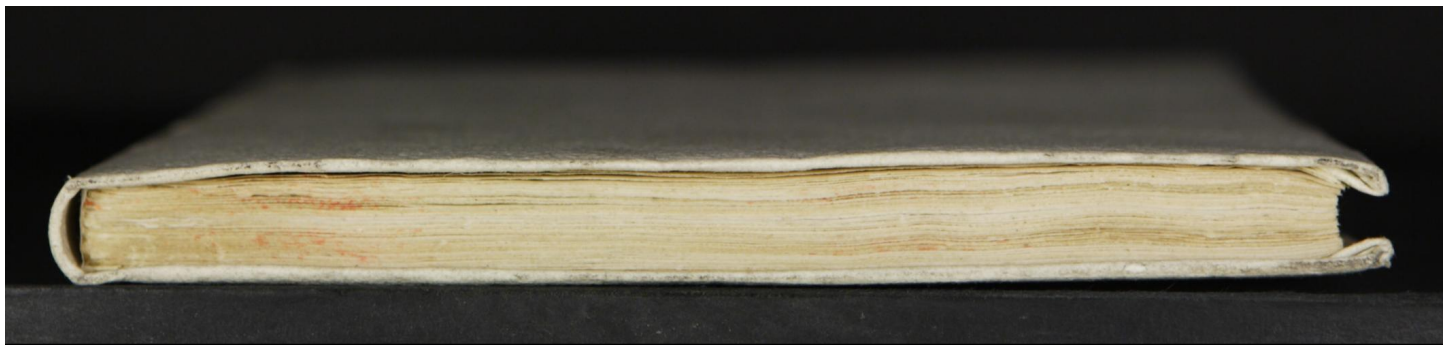


Early European Books, Copyright © 2011 ProQuest LLC.
Images reproduced by courtesy of the Biblioteca Nazionale Centrale di
Firenze.
CFMAGL. 1.6.282/a

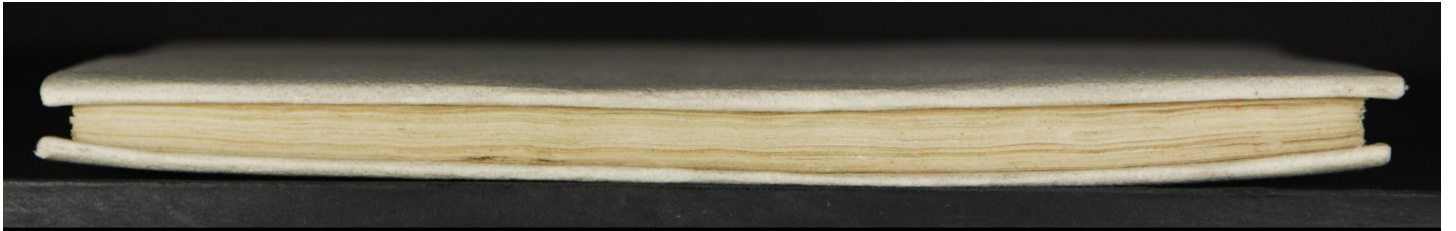




Early European Books, Copyright © 2011 ProQuest LLC.
Images reproduced by courtesy of the Biblioteca Nazionale Centrale di
Firenze.
CFMAGL. 1.6.282/a



Early European Books, Copyright © 2011 ProQuest LLC.
Images reproduced by courtesy of the Biblioteca Nazionale Centrale di
Firenze.
CFMAGL. 1.6.282/a



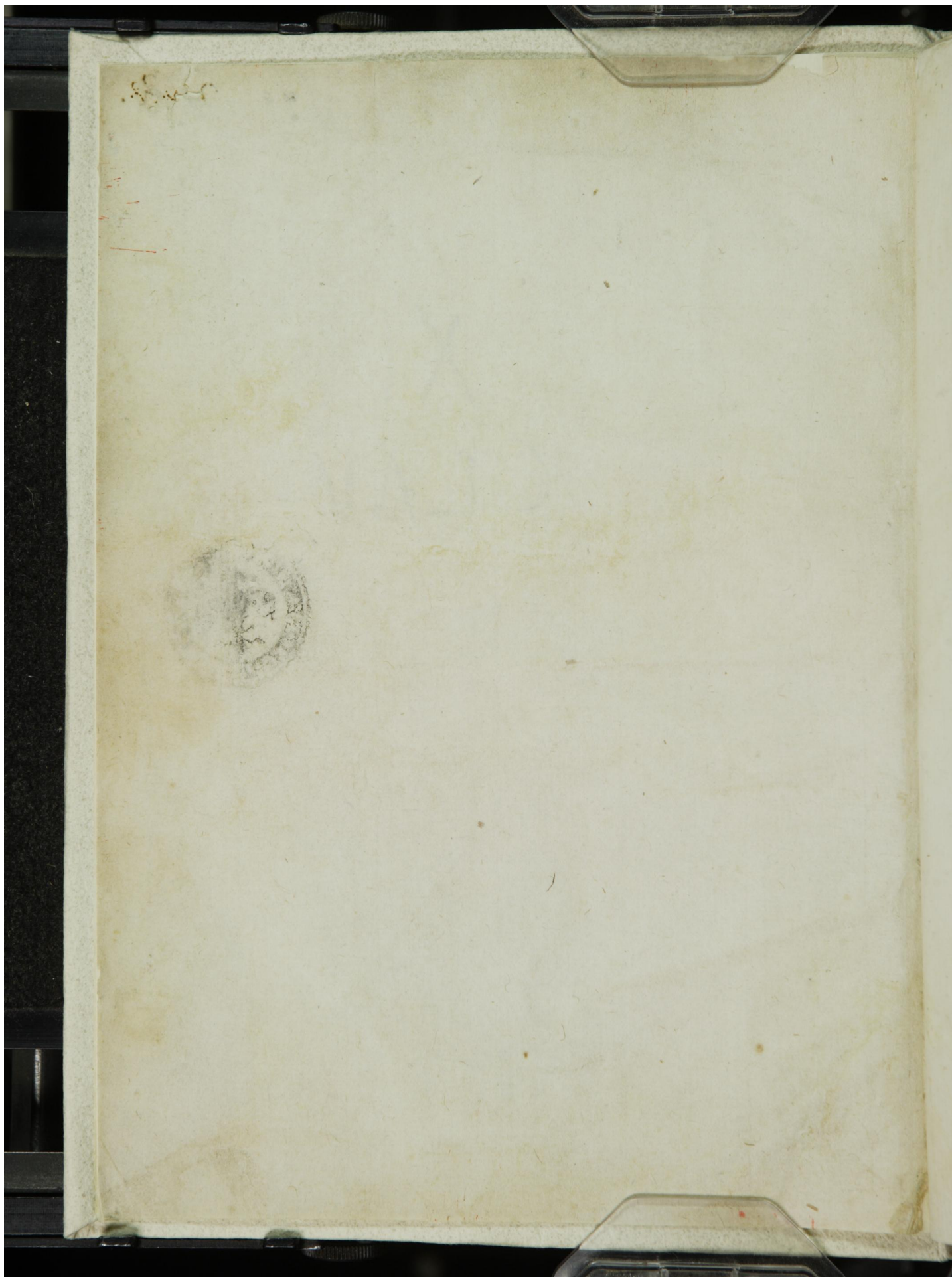
Early European Books, Copyright © 2011 ProQuest LLC.
Images reproduced by courtesy of the Biblioteca Nazionale Centrale di
Firenze.
CFMAGL. 1.6.282/a

1.6.282

2. 3.

XI
CLAV

639



COMPENDIVM
BREVISSIMVM

DESCRIBENDORVM

Horologiorum Horizontalium ac
Declinantium.

A V C T O R E

CHRISTOPHORO CLAVIO
Bambergensi Societatis
IESV.



ROMÆ, Apud Aloysium Zannettum. MDCIII.
SUPERIORVM PERMISSV.

639

v. R

1
6
282

COMPENDIUM

BREVISSIMUM

DESCRIBENDORUM

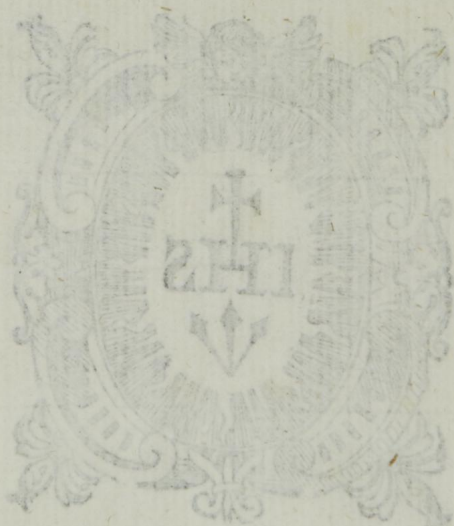
Horologiorum Horizontalium ac
Declinatorum.

AVCTORE

CHRISTOPHORO CLAVIO

Bambergenſis Societatis

1577.

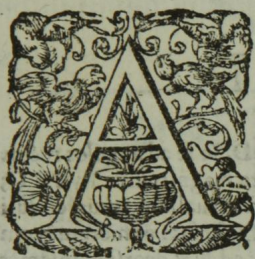


ROMAE Apud Aloyſium Zambeccum MDCIII.

INſcriptum a P. R. M. 1577.



P R A E F A T I O.



ANTE annos aliquot tradidi auditoribus meis horologiorum descriptionem Geometricam, & quidem breuissimam. Hanc ut in lucem ederem, flagitarunt à me non pauci, quos inter non eximium modo studium, sed etiam munificentia extitit magnifici Isidori Ruberti. Horum victus precibus eam nunc, paulo tamen locupletiolem, imprimendam curavi. Quamuis enim anno 1599. nouam horologiorum descriptionem per lineas tangentes, eaq. accuratissimā diulgauerim, ea tamen vsum habere non potest, nisi tabulae quaedam adhibeantur: ita ut sine illis nullum horologium memoriter cōstrui possit. Quare compendium hoc non ingrātum studiosis futurum confido, cum eo semel rectè intellecto, vbiuis locorum horologia memoriter possint describi. Non tamen omnino tangentes negligam, ut, quando libuerit, eas adhibere quiuis possit ad horologiorum constructionem, cum per eas longè accuratius horæ describantur cum arcubus etiam signorum, quam per solam viam geometricam, propter innumerabiles quasi obliquas sectiones, quæ in ea occurrere solent. Pleniorē autem descriptionem per lineas tangentes ex prædicta noua horologiorum descriptione lectori studioso petere licebit.

A 2

HO.

⁴
HORAÆ ASTRONOMICAE
HOC EST A MERIDIE
A C M E D I A N O C T E
IN PLANO HORIZONTALI.

1642 1643
1643 1642
CAPVT I.



VCTIS duabus rectis AB, CD, se se ad angulos rectos secantibus in E. & in CD, sumpta magnitudine styli E C; describatur ex C, ad quoduis intervallum arcus circuli FG, secans CD, in D; atque ex D, sursum numeretur complementum altitudinis Poli vsq; ad F; & deorsum ipsamet altitudo Poli vsque ad G. Ductis enim rectis CF, CG, secantibus rectam AB, in A, H; erit A, centrum horologij, in quo omnes lineæ horariæ conuenient. Per H, autem ducta recta ad AB, perpendicularis, erit linea æquinoctialis, ipsa vero AB, meridiana linea erit, & AC, Axis

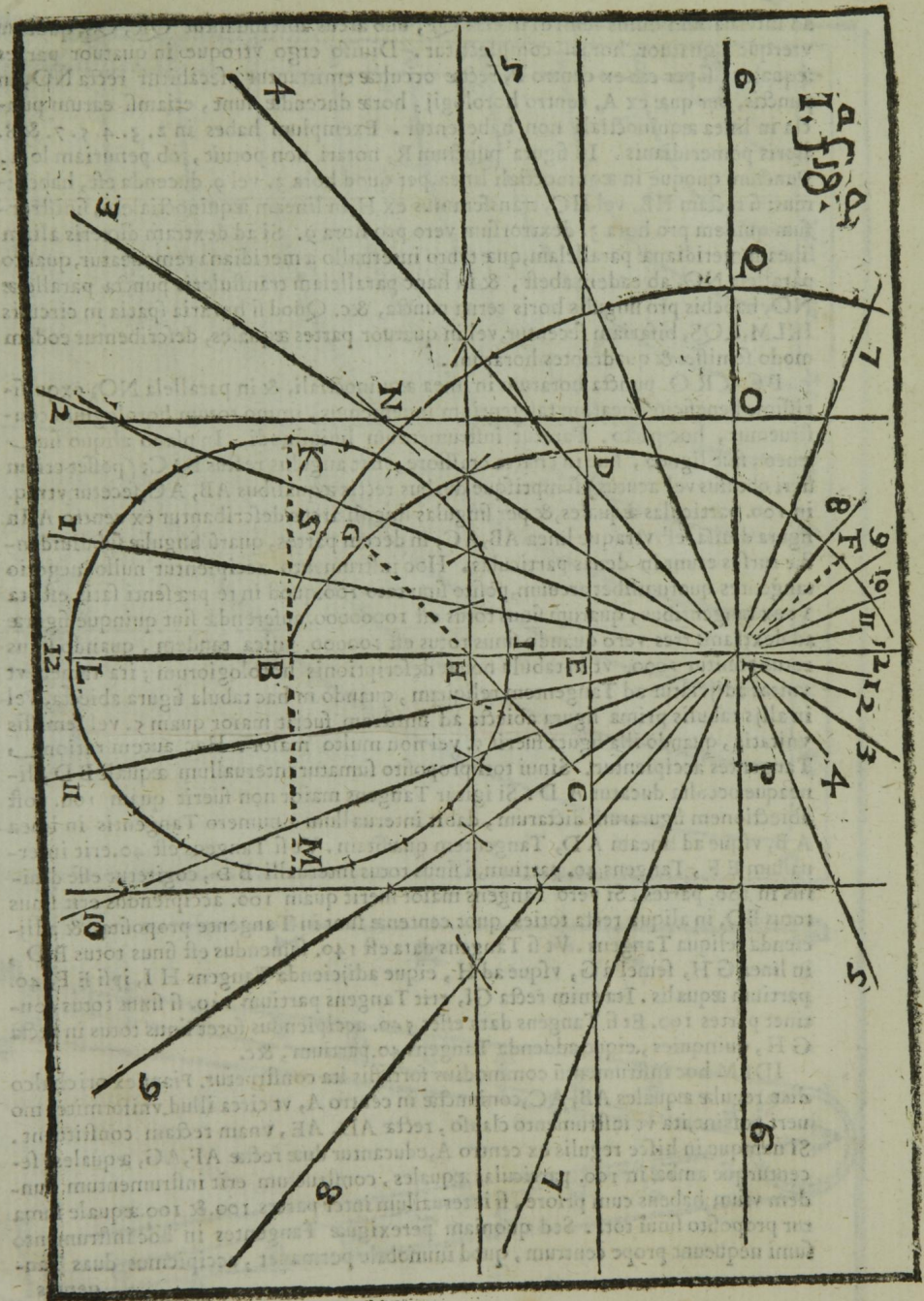
Mundi.

I A M rectæ HC, æqualis sumatur HB, (sue hoc sursum, sue deorsum fiat, nihil refert) Deinde ex B, circulus describatur cuiuscumque magnitudinis IKLM, in quo ducta per B, diametro KM, ad AL, perpendiculari; secetur totus circulus in 24. horas æquales. Hoc autem facillè fiet, si ad intervallum semidiametri IB, ex quatuor punctis I, K, L, M, bini arcus ex vtraq; parte abscindantur. Ita enim totus circulus eadem circini apertura distributus erit in 12. partes æquales. Singulis deinde partibus sectis bifariam, diuisus erit totus circulus in 24. horas.

P O S T hæc applicata regula ad bina puncta per diametrum opposita, secetur linea æquinoctialis in punctis, per quæ ex centro Horologij A, rectæ lineæ in vtramque partem eicteæ dabunt horas à meridie, & media nocte. Solæ lineæ horæ sextæ ducenda est per centrum horologij A, ad meridianam lineam perpendicularis. Ordo horarum hic est. Horæ pomeridianæ, vt 1. 2. 3. &c. sunt ad sinistram lineæ meridiæ; antemeridiæ verò, vt 11. 10. 9. &c. ad dextram.

Q V O N I A M autem aliqua diametri circuli IKLM, valde oblique æquinoctialem lineam intersecant, ac proinde non facile per eas puncta in æquinoctiali lineæ sine errore inueniri possunt, per quæ ex centro horologij A, horæ ducendæ sunt, ducemus accuratius illas horas hoc artificio.

E X quolibet puncto N, horæ 3. vel 9. ducatur ad horam 6. perpendicularis NO, (In figura sumptum est punctum N, in hora 3.) & ipsi NO, recta æqualis accipiat O P, & ex P, circulus describatur ad quodcunque intervallum, ex quo a puncto Q, ad.



ad interuallum huius semi diametri QP , duo arcus abscindantur QR , QS ; quorum vterque quatuor horas complectitur. Diuiso ergo vtroque in quatuor partes æquales; si per eas ex centro P , rectæ occultæ emittantur, secabitur recta NO , in punctis, per quæ ex A , centro horologij, horæ ducendæ sunt, etiam si earum puncta in linea æquinoctiali non haberentur. Exemplum habes in 2. 3. 4. 5. 7. & 8. horis pomeridianis. In figura punctum R , notari non potuit, ob penuriam loci. Punctum quoque in æquinoctiali linea, per quod hora 3. vel 9. ducenda est, habebimus; si rectam HB , vel HC , transferamus ex H , in lineam æquinoctialem, sinistrorsum quidem pro hora 3. dextrorsum vero pro hora 9. Si ad dextram duxeris aliam lineam meridianæ parallelam, quæ tanto interuallo a meridiana remoueat, quanto parallela NO , ab eadem abest; & in hanc parallelam transtuleris puncta parallelæ NO , habebis pro singulis horis terna puncta, &c. Quod si horaria spatia in circulis $IKLM$, RQS , bifariam secentur, vel in quatuor partes æquales, describentur eodem modo semisses & quadrantes horarum.

$PQRRO$ puncta horarum in linea æquinoctiali, & in parallela NO , exquisitissime beneficio linearum tangentium inueniemus, immo totum horologium construemus, hoc pacto. Paretur instrumentum huiusmodi. In plano aliquo siue æneo, siue ligneo, siue in charta crassiore, fiat angulus rectus BAC ; (posset etiam fieri obtusus vel acutus) sumptisque duabus rectis æqualibus AB , AC , secetur vtraque in 100. particulas æquales, & per singulas singuli arcus describantur ex centro A . In figura diuisa est vtraque linea AB , AC , in decem partes, quarum singulæ subdividendæ rursus erunt in denas particulas. Hoc instrumento accipientur nullo negotio tangentes quorumlibet arcuum, posito sinu toto 100. quod in re præsentis satis est ita ut ex tangentibus, quarum sinus totus est 1000000. auferendæ sint quinque figuræ ad dextram: tres vero quando sinus totus est 100000. vnica tandem, quando sinus totus ponitur 1000. ut in tabula nouæ descriptionis horologiorum; ita tamen ut vnitas adijciatur ad Tangentem reliquam, quando in hac tabula figura abiecta, vel in alijs tabulis prima figura abiecta ad sinistram fuerit maior quam 5. vel semissis vnitatis, quando illa figura fuerit 5. vel non multo maior. Hac autem ratione, Tangentes accipientur. Sinui toti proposito sumatur interuallum æquale BD , lineaque occulta ducatur AD . Si igitur Tangens maior non fuerit quam 100. post abiectiorem figurarum dictarum, dabit interuallum a numero Tangentis in linea AB , vsque ad lineam AD , Tangentem quæsitam. Ut si Tangens est 40. erit interuallum EF , Tangens 40. partium, si sinus totus interualli BD , cogitetur esse diuisus in 100. partes. Si vero Tangens maior fuerit quam 100. accipiendus erit sinus totus BD , in aliqua recta toties, quot centenæ sunt in Tangente proposta, & adijcienda reliqua Tangens. Ut si Tangens data est 140. sumendus est sinus totus BD , in linea GH , semel à G , vsque ad H , eique adijcienda Tangens HI , ipsi EF , 40. partium æqualis. Ita enim recta GL , erit Tangens partium 140. si sinus totus continet partes 100. Et si Tangens data esset 540. accipiendus foret sinus totus in recta GH , quinquies, eique addenda Tangens 40. partium, &c.

IDEM hoc instrumentum commodius fortassis ita construatur. Fiant ex ori chalto duæ regulæ æquales AB , AC , coniunctæ in centro A , ut circa illud vniformiter moueri possint, ita ut instrumento clauso, rectæ AD , AE , vnâ rectam constituent. Si namque in hisce regulis ex centro A , educantur duæ rectæ AF , AG , æquales, secenturque ambæ in 100. particulas æquales, constructum erit instrumentum eundem vsum habens cum priore, si interuallum inter partes 100. & 100. æquale sumatur proposito sinui toti. Sed quoniam perexiguæ Tangentes in hoc instrumento sumi nequeunt prope centrum, quod immobile permanet, accipimus duas Tangentes

gentes maiores, quarum differentia æqualis sit Tangenti propositæ. His enim in lineam quamlibet rectam translatis, dabit earum differentia Tangentem quæsitam. Vt si capienda sit tangens 4. particularum, sumemus differentiam inter duas Tangentes 20. & 24. vel 60. & 64. &c. Quando etiam sinus totus tam exiguus est, ut eum inter 100. & 100. statuere non possimus, accipiat eus decuplum inter 100. & 100. deinde omnium Tangentium accipiantur partes decimæ, quod fit per abiectionem vnius figuræ, ut si Tangens est 95. respondens grad. 43. min. 31. accipienda erit Tangens $9\frac{5}{10}$. respectu sinus totius decuplati. Vberius autem ac fusius vtriusque instrumenti usum exponemus in secunda editione nouæ horologiorum descriptionis, quam, propediem Deo volente multis rebus, ac tabulis auctam in lucem emittemus.

SED iam ad descriptionem horologij per tangentes veniamus, quam quidem in exemplo per posterius instrumentum absoluemus. In prima ergo figura, ductis duabus rectis A B, C D, ad rectos angulos se secantibus in E, sumptaque magnitudine styli E C, capiemus ipsi E C, tamquam sinui toti æquale interuallum inter 100. & 100. Deinde tangentem complementi altitudinis poli, (sumimus in hoc compendio altitudinem poli Romæ grad. 42.) nimirum 111. transferemus ex E, sursum vsque ad A, in linea meridiana, eritque A, centrum horologij, & perpendicularis O P, hora 6. Item tangentem altitudinis poli videlicet 90. transferemus ex E, deorsum vsque ad H, eritque perpendicularis per H, ducta linea æquinoctialis: in qua puncta horaria ita deprehendemus. Quoniam vna hora tam ante mer. quam post, completur grad. 15. duæ vero horæ grad. 30. & tres, grad. 45. & quatuor grad. 60. & quinque grad. 75. si horum graduum Tangentes, (sumpto prius interuallo inter 100. & 100. æquali interuallo H C, tamquam sinui toti) transferamus ex H, in æquinoctiale lineam ex utraque parte, inuenta erunt puncta, per quæ ex A, ducendæ sunt horariæ lineæ.

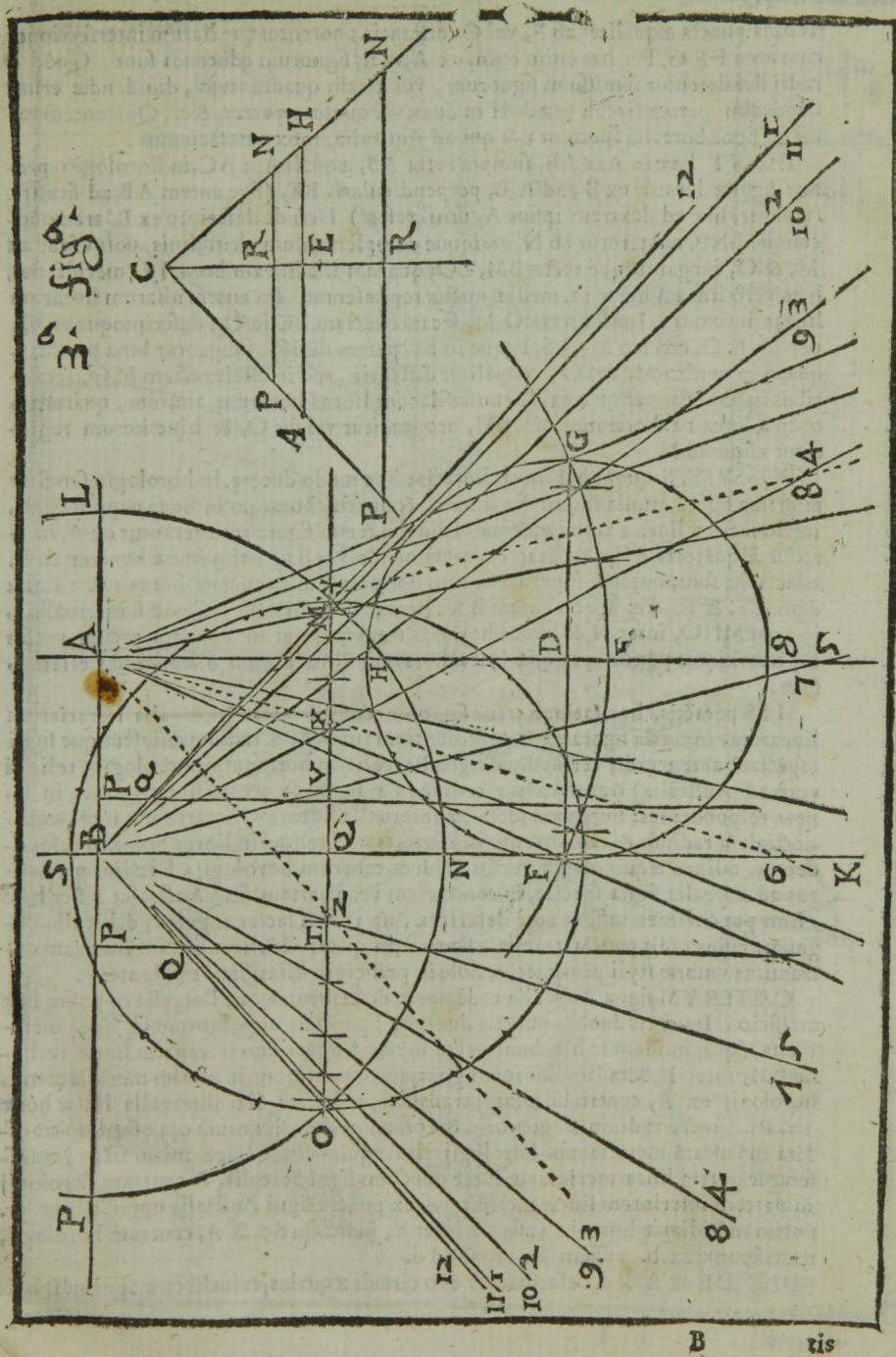
QVOD si sinus totus statuatur O P, cui æquale sumatur interuallum inter 100. & 100. dabunt eorundem graduum tangentes ex O, translata puncta horaria in parallela N O, &c. Vt tangens 173. quæ horæ 4. & 8. hoc est, gradibus 60. respondet respectu sinus totius H C, dabit in æquinoctiali linea puncta hor. 4. & 8. In parallela verò N O, eadem Tangens dabit puncta hor. 2. & 10. respectu sinus totius O P, cum hæ horæ distent etiam grad. 60. id est, horis 4. à sextæ horæ linea. Non aliter puncta semissium, ac quadratum horarum reperiemus, si hæc fragmenta horarum ad gradus reduxerimus, eorumque Tangentes transtulerimus ex H, & O, &c.

ARCVS SIGNORVM.

Cap. II.



Vestæ recta A B, quæ axem Mundi referat, erigatur in A, perpendicularis A C, pro radio Equatoris. Descripto deinde ex A, arcu quocunque F E G, abscindantur à puncto E, duo arcus. E F, E G, maximæ declinationi æquales, hoc est, graduū $23\frac{1}{2}$. Duæ enim rectæ A F, A G, referant radios 69. & 70. Vt autem radij aliorum signorum ducantur, iungatur recta F G, secans radium Equatoris in D, puncto; è quo ad interuallum D F, vel D G, circulus describatur F H G I, quo diuiso in 12. partes æquales, iungantur lineis occultis



ris bina puncta æqualiter ab F, vel G, distantia; notenturque harum intersectiones cum arcu F E G. Per has enim ex A, radij signorum educendi sunt. Quod si radij desiderentur semissium signorum, vel etiam quadrantum, diuidendæ erunt duodecim partes circuli prædicti in duas, vel quatuor partes, &c. Qui autem radij ad signa borealia spectent; & qui ad Australia, mox patefaciemus.

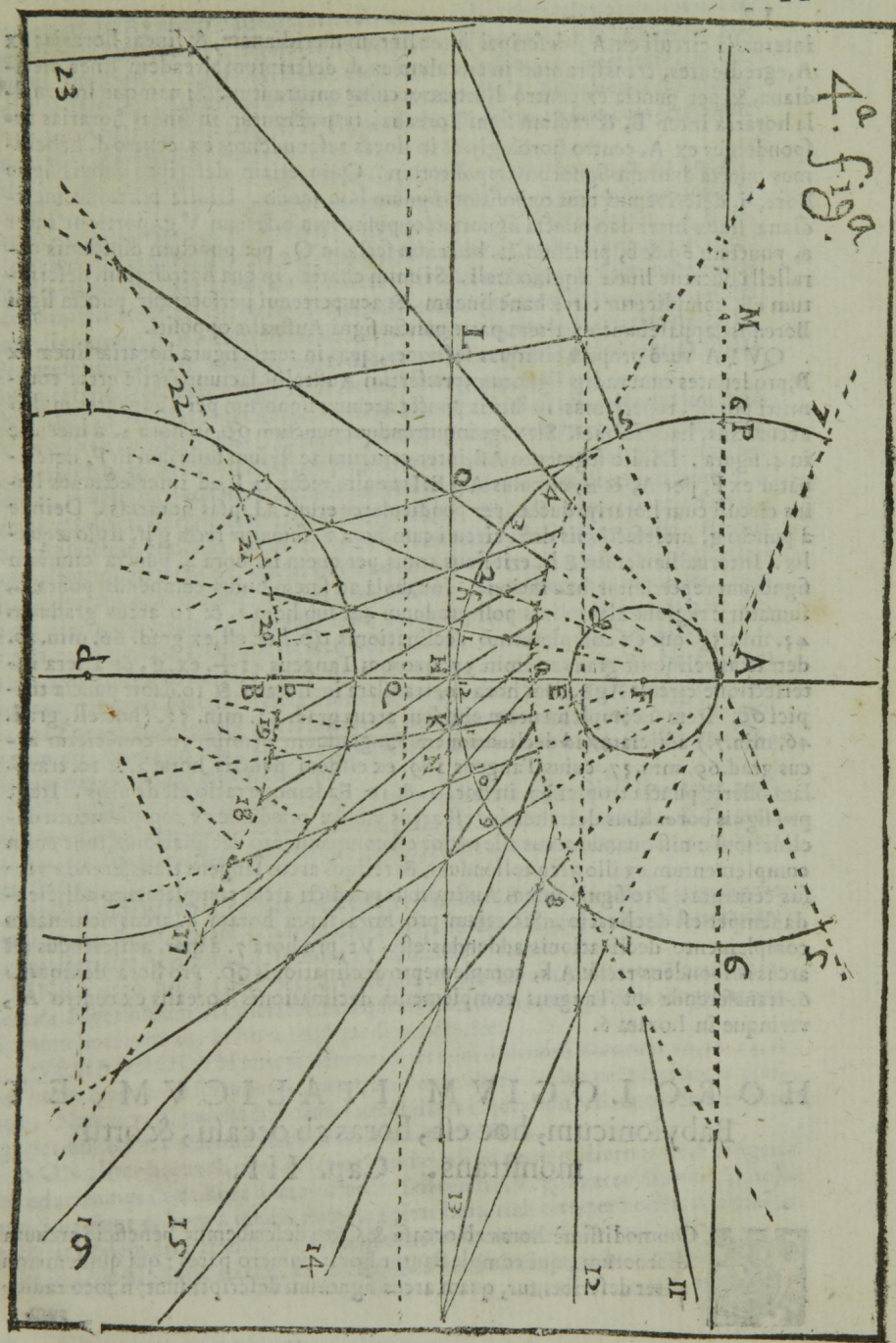
P O S T hæc in Axe AB, sumpta recta AB, æquali Axi AC, in horologio primæ figuræ ducatur ex B, ad A B, perpendicularis BK, (siue autem AB, ad sinistram sumatur, siue ad dextram ipsius A, nihil refert) Deinde descripto ex B, arcu quocunque LNP, numeretur ab N, utrinque complementum altitudinis poli vsque ad M, & O, iunganturque rectæ BM, BO; quarum illa lineam horæ 12. meridianæ, hæc verò lineam horæ 12. mediæ noctis repræsentat. Ita autem aliarum horarum lineas ducemus. Iuncta recta O M, secante rectam BK, in Q, descriptoque ex Q, per M, & O, circulo M O S, eoque in 24. partes diuiso, iungantur bina puncta, quævis à puncto M, vel O, æqualiter distantia, rectis lineis rectam M O, secantibus in punctis, per quæ ex B, emissæ dabunt lineas horarum aliarum; quarum ordo à linea 12. horæ meridiei BM, progreditur versus O, & hinc iterum regreditur vsque ad M.

POSSVMVS quoque has lineas horarias hoc modo ducere. In horologio sumatur in prima figura omnia intervalla inter B, & puncta horarum in linea æquinoctiali, initio facto à linea 12. horæ; eaque ordine in tertia figura transferantur ex A, in radiū Equatoris AH, puncta in eo imprimendo. Per hæc enim lineæ horariæ ex B, educendæ sunt; quarum suprema lineam horæ 12. dabit, sequens horas 1. & 11. alia deinde 2. & 10. &c. Recta autem BK, horam 6. exhibebit. Quod si intervalla, in arcu MNO, inter N, & lineas horarias transferantur in eundem arcum versus O, habebimus puncta, per quæ lineæ horarum ultra horam 6. educendæ etiam sunt.

HIS peractis, hac ratione arcus signorum describemus. Intervalla horariorum linearum, in tertia figura ex B, egredientium inter B, & radium cuiuscunque signi (spectant autem radij versus B, ad signa Borealia in horizontali horologio, reliqui verò ad Australia) transferantur ordine in 4. figura ex centro horologii A, in lineas respondentes: siue, quod idem est, intervalla linearum horariorum inter æquinoctialem radium, & radium cuiusvis signi, transferantur in lineas horarias respondentes, à linea æquinoctiali, versus quidem centrum horologii, si radius propositus ad Borealia signa spectet, in contrariam vero partem, si ad Australia. Per hæc enim puncta linea inflexa aptè descripta, ita ut non faciat angulos, dabit illud signum, cuius radij puncta translata fuerunt, in quam videlicet lineam inflexam extremitas umbræ styli projicietur, Sole in principio illius signi existente.

CÆTERVM signa Australia eadē opera describemus, qua Borealia opposita hoc artificio. Inuentis duobus punctis duorum signorum oppositorum in linea meridianæ, (quæ quidem exhibebunt nobis in tertia figura duo intervalla lineæ 12. horæ BM, inter B, & radios duorum signorum oppositorum, in lineam meridianam horologii ex A, centro horologii translata, vel certe duo intervalla lineæ horæ 12. BM, inter radium Equatoris, & eosdem radios signorum oppositorum translata in lineam meridianam horologii ab Aequinoctiali linea initio facto) transferatur portio lineæ meridianæ inter punctum signi borealis, & centrum horologii in partem inferiorem lineæ meridianæ, ex puncto signi Australis oppositi, ver gr. portio meridianæ lineæ in 4. figura inter a, punctum 69. & A, centrum horologii, transferatur ex b. puncto 70. vsque ad d.

DEINDE ex A, & d, describantur duo circuli æquales, cuiuslibet magnitudinis, & inter-



B 2

interval-

interualla circuli ex A, descripti inter lineam meridianam, & lineas horarias ex A, egredientes, transferantur in circulum ex d, descriptum ab eadem linea meridianam, & per puncta ex centro d, lineæ occultæ emittantur. Si namque interualla horaria inter B, & radium signi Borealis, transferantur in lineas horarias respondentes ex A, centro horologii, & in lineas respondentes ex centro d, habebimus puncta duorum signorum oppositorum. Quin etiam descripto quouis signo Boreali, describemus eius oppositum signum hoc modo. Diuisa portione meridianæ lineæ inter duo puncta signorum oppositorum bifariam. V.g. portione inter a, punctum 69. & b, punctum 70. bifariam secta in Q, per punctum diuisionis parallela ducatur lineæ æquinoctiali. Si enim charta, in qua horologium descriptum est, complicitur circa hanc lineam, & acu pertenui perforentur puncta signi Borealis, apparebunt ex altera parte puncta signi Australis oppositi.

QV I A verò propter obliquas sectiones, quas in tertia figura horariæ lineæ ex B, prodeuntes cum radijs signorum, præsertim Australiū, faciunt, facile error committi potest, reperiemus in horis puncta arcuum signorum per Tangentes multò accuratius, hac ratione. Sit v. g. inquirendum punctum 69. in hora 2. à meridie in 4. figura. Diuiso segmento AE, inter centrum ac stylum bifariam in F, describatur ex F, per A, & E, circulus A g E. Ita enim rectæ ex E, ad intersectiones huius circuli cum horarijs ductæ, per perpendiculares erunt ad ipsas horarias. Deinde à puncto g, intersectionis dicti circuli cum hora 2. sumatur recta g h, stylo æqualis. Interuallum enim E h, erit sinus totus, per quem in hora 2. puncta omnium signorum reperiuntur hac ratione. In tabula ad finem huius compendij posita, sumatur è regione altitudinis poli graduum 42. sub hora 2. & 10. arcus graduum 43. min. 53. qui ex complemento declinationis 66. hoc est, ex grad. 66. min. 30. detractus relinquit grad. 22. min. 37. quorum Tangens $41\frac{1}{2}$. ex g, & altera intersectione circuli AgE, cum hora 10. translata in horas 2. & 10. dabit puncta tropici 69. Item si complementum eiusdem arcus grad. 43. min. 53. (hoc est, grad. 46. min. 7.) adijciatur ad declinationem 70. graduum 23. min. 30. conficietur arcus grad. 69. min. 37. cuius Tangens 269. ex eisdem punctis horæ 2. & 10. translata offeret puncta tropici 70. in hor. 2. & 10. Eademque ratio est de alijs. Itaq; pro signis borealibus detrahendus est arcus tabulæ prædictæ ex complemento declinationis: nisi quando arcus ille maior est complemento declinationis, tunc enim complementum ex illo arcu tollendum, & reliqui arcus tangens transferenda versus centrum. Pro signis autem Australibus prædicti arcus complemento adijcienda semper est declinatio. Sic etiam pro hora supra horam 6. arcus nominatus complemento declinationis addendus est. Vt pro hora 7. à mer. adijciendus est arcus respondens rectæ A k, complemento declinationis 66. Pro hora denique 6. transferenda est Tangens complementi declinationis borealis ex centro A, vtrinque in horam 6.

H O R O L O G I V M I T A L I C V M, E T Babylonicum, hoc est, horas ab occasu, & ortu monstrans. Cap. III.



Ommodissimè horas ab occasu & Ortu describemus beneficio arcuum diurnorum, qui complectantur horas numero pares: qui quidem non aliter describentur, quam arcus signorum descripti sunt; si loco radio-

rum

rum signorum ex A, puncto emittantur radij arcuum diurnorum; quos radios nobis exhibent lineæ horariæ in 3. figura ex B, emissæ. Nam recta BM, est radius arcus diurni horarum 0. sequens linea horarum 2. insequens horarum 4. & sic deinceps progrediendo per horas pares, ita ut recta BO, sit radius arcus diurni horarum 24. Arcus verò circuli MNO, inter N, & dictos radios complectantur declinationes arcuum diurnorum.

IGITUR si portiones rectæ MO, inter Q, & radios horarum 14. & 10. hoc est, portiones QT, QV, transferantur in eadem lineam MO, à radio Aequatoris in utramque partem vsque ad X, Y, habebimus radios AX, AY, horarum 14. & 10. & sic de cæteris. ita ut si rectam QO, transferamus ex radio Aequatoris vsque ad Z, recta ducta AZ, det nobis radium arcus diurni horarum 24. Iam inueniemus puncta cuiusvis arcus diurni in lineis horarijs horologij, non secus, atque puncta arcuum signorum inuenimus: si nimirum portiones linearum horariarum ex B, prodeuntium inter B, & radium arcus diurni cuiuscunque transferantur in lineas horarias respondentes horologij ex A, centro horologij, &c.

INVENTIS punctis arcuum diurnorum in horarijs lineis, nullo negotio horas ab occasu & Ortū delineabimus. Nam si puncta arcus diurni horarum 14. inuenta sint, transibit hora 23. ab occasu per punctum eius arcus in hora 6. astronomica à meridie, propterea quod hora 24. per punctum eiusdem arcus diurni in hora 7. à meridie transiret, quippe cum 7. hora Sol occidat. Eadem ratione hora 22. transibit per punctum eiusdem arcus in hora 5. à meridie, & sic de reliquis. Rursus in arcu diurno horarum 12. quem linea æquinoctialis nobis refert, hora 23. transibit per horam 5. à meridie, cum 6. hora Sol occidat, & hora 22. per 4. &c. Item in arcu diurno horarum 10. incedet hora 23. per horam 4. à meridie, & hora 22. per 3. à meridie, &c. Denique in arcu horarum 24. hora 23. ducenda erit per 11. horam à meridie, & 22. per 10. à meridie, & sic de reliquis, ita ut hora 23. in quouis arcu diurno ducenda sit per horam, quæ occasum Solis antecedit per horam 22. per horam quæ duabus horis antecedit occasum; & sic deinceps. Vbi notatu dignum est, horas Italicas tangere arcum diurnum horarum 24. in illis punctis, per quæ eas ducendas esse diximus.

LINEA horæ 12. ab occasu, ducenda est parallela æquinoctiali lineæ per punctum medium portionis meridianæ lineæ inter A, centrum horologij, & H, punctum æquinoctialis lineæ, tangereque debet arcum diurnum horarum 24. in linea meridianæ.

LINEA autem horæ 11. ducenda est per horam 6. à media nocte in arcu diurno horarum 14. & per horam 5. à meridie in æquinoctiali lineæ, quæ quidem tanget arcum diurnum horarum 24. in hora 11. à media nocte.

LINEA verò horæ 10. ab occasu ducenda est per horam 5. in arcu diurno horarum 14. & per horam 4. à meridie in æquinoctiali lineæ, quæ quidem tanget arcum diurnum horarum 24. in hora 10. à media nocte, &c.

QVEMADMODVM autem beneficio arcuum diurnorum horarum 10. 12. 14. & 24. horas italicas descripsimus, ita easdem describere licebit per alios arcus diurnos. Nam si v. g. puncta habeamus arcus diurni horarum 16. ducenda erit hora 23. per horam 7. à meridie in eo arcu, & 22. per 6. &c.

NON aliter horas ab ortu describemus beneficio arcuum diurnorum, si diligenter aduertamus, qua hora à media nocte Sol oriatur. V. g. in arcu diurno 14. hora rum Sol oritur 5. hora à media nocte. Igitur hora 1. ab ortu per horam 6. à media nocte in eodem arcu transibit, eademque ratio de cæteris habeatur.

E. Æ. D. E. M. horæ ab occ. & or. æquidistant in horologio horizontali horis à meridie.

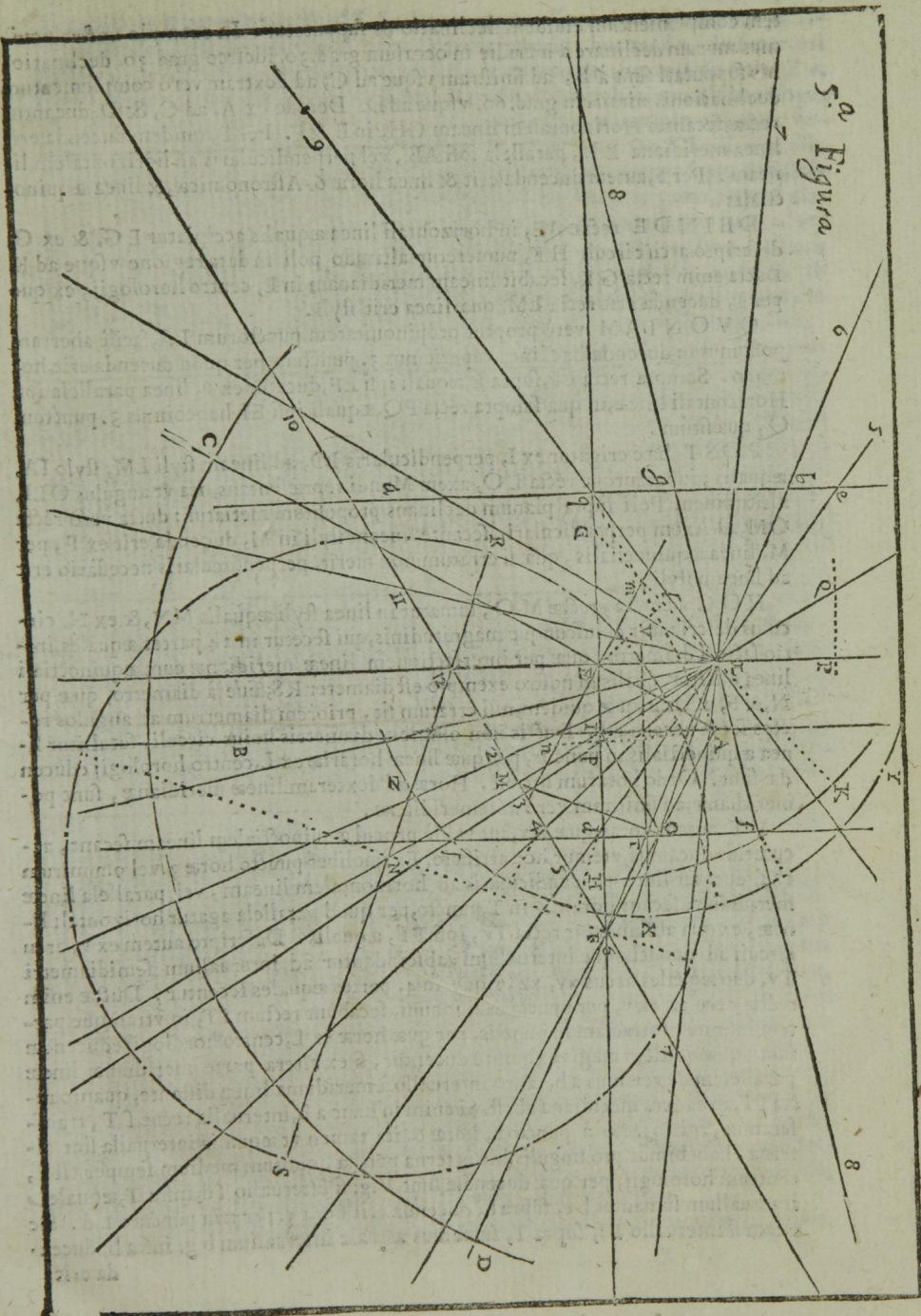
meridie, & media nocte, quarum numeri illarum semisses sunt. Vt hora 23. æquidistat horæ $11\frac{1}{2}$. & hora 14. æquidistat horæ 7. &c. Itaque si per punctum æquinoctialis lineæ, per quod hora ab occ. vel or. ducenda est, agatur linea parallela illi horæ astronomicæ, quæ illius semissis est, descripta erit hora propofita. Vt quia hora 23. transit per horam 5. astronomicam in æquinoctiali lineæ, si per horam 5. in æquinoctiali ducatur parallela horæ $11\frac{1}{2}$. nimirum semissi horæ 23. descripta erit hora 23. Ducetur autem parallela, si interuallum in lineæ æquinoctiali inter horam astronomicam, cui parallela ducenda est, & horam astronomicam, per quam ducenda est parallela, transferatur in horam 6. ex centro A. Vt si interuallum KL. inter horam 11. & horam 4. transferatur ex A, vsque ad M, erit ducta ML, parallela horæ 11. horamque 22. indicabit. Sic etiam si interuallum NO, inter horam $10\frac{1}{2}$. & horam 3. transferatur ex A, ad P, erit ducta PO, parallela horæ $10\frac{1}{2}$. horamque 21. ostendet. Horæ autem quæ parum ante horam 12. ab or. vel occ. distant, quoniam nimis procul æquinoctialem secant, ducentur commodè per puncta, quibus horæ astronomicæ horam 12. ab or. vel occ. interfecant. Vt hora $12\frac{1}{2}$. ducenda est parallela horæ $6\frac{1}{4}$. astronomicæ per hor. $12\frac{1}{4}$. in lineæ horæ 12. ab or. vel occ. Hora autem 13. per horam $12\frac{1}{2}$. parallela horæ $6\frac{1}{2}$. Sic hora 11. ducenda est parallela horæ $5\frac{1}{2}$. per horam $11\frac{1}{2}$. & hora $11\frac{1}{2}$. parallela horæ $5\frac{3}{4}$. per horam $11\frac{3}{4}$. &c. De horis post 13. & ante 11. nulla est difficultas, cum earum puncta in æquinoctiali lineæ commodissimè haberi possint.

A R C V S quoque diurnos per tangentes non aliter describemus, quam arcus signorum descripsimus; si pro declinationibus signorum declinationes diurnorum arcuum assumamus, quæ declinationes per vnam solâ multiplicationem reperientur per problema 11. ad finem nouæ descriptionis horologiorum, hac ratione. Posito sinu toto 100000. multiplica sinum differentiæ inter arcum semidiurnum datum, & arcum semidiurnum Aequatoris, qui 6. horas complectitur, (reducta ea differentia ad gradus) per tangentem complementi altitudinis poli. Si namque vltimas 5. figuras ex producto abieceris, reliqua fiet tangens declinationis quæsitæ. Vt si desideretur declinatio arcus diurni horarum 14. vel 10. in Horizonte Romano, supra quem eleuatur polus grad. 42. quoniam arcus semidiurnus horarum 7. vel 5. differt à 6. horis hora 1. hoc est, grad. 15. si multiplices sinum 25882. huius differentiæ, nimirum horæ 1. siue graduum 15. per Tangentem 111067. complementi altitudinis poli, & ex producto 2874480802 abiecias postremas 5. figuras, remanebit tangens 28745. cui respondent in tabula Tangentiû grad. 16. min. 2. pro declinatione arcus diurni hor. 14. vel 10.

HOROLOGIVM DECLINANS Astronomicum. Cap. IIII.



V C T I S duabus rectis AB, GH, se se ad angulos rectos secantibus in I, quarum GH, lineam Horizontalem nobis representat, sumatur in AB, recta IA, stylo futuri horologij æqualis; & ex A, centro arcus circuli describatur CD, cuiusque magnitudinis, secans AB, in B, atque ex B, ad partem dextram numeretur declinatio muri, si à meridie in ortum declinet; ad sinistram vero, si à meridie in occasum: in contrariam autem partem

5.^a Figura

tem complementum eiusdem declinationis supputetur. In exemplo nostro pouimus m^urum declinare à meridie in occasum grad. 30. idcirco grad. 30. declinationis supputati sunt à B, ad sinistram vsque ad C; ad dextram verò complementum declinationis, nimirum grad. 60. vsque ad D. Deinde ex A, ad C, & D. ducantur rectæ secantes Horizontalem lineam GH, in E, & F. Per E, quidem ducenda erit linea meridiana EL, parallela ipsi AB, vel perpendicularis ad horizontalem lineam. Per F, autem ducenda erit & linea horæ 6. Astronomicæ, & linea æquinoctialis.

DEINDE rectæ AE, in horizontali linea æqualis accipiat E G, & ex G, descripto arcu circuli HK, numeretur altitudo poli in data regione vsque ad K. Ducta enim recta GK, secabit lineam meridianam in L, centro horologii, ex quo per I, ducenda erit recta LM, quæ linea erit styli.

QVONIAM verò propter propinquitatem punctorum L, I, facile aberrare possumus in ducenda hac linea, reperiemus 3. punctum, per quod ducenda erit, hoc modo. Sumpta recta LP, supra L, æquali ipsi LE, ducatur ex P, linea parallela ipsi Horizontali lineæ, in qua sumpta recta PQ, æquali ipsi EI, habebimus 3. punctum Q, quæsitum.

POST hæc erigatur ex I, perpendicularis IO, ad lineam styli LM, stylo IA, æqualis; iungaturque recta LO, axem Mundi repræsentans, ita ut angulus OLI, altitudinem Poli supra planum declinans propositum metiatur: ducta verò recta OM, ad Axem perpendiculari, secante lineam styli in M, ducenda erit ex F, per M, linea æquinoctialis, quæ si erratum non fuerit, perpendicularis necessario erit ad lineam styli.

HOC peracto, rectæ MO, sumatur in linea styli æqualis MN, & ex N, circulus describatur cuiuscunque magnitudinis, qui secetur in 24. partes æquales, initio factò à diametro, quæ per intersectionem lineæ meridianæ cum æquinoctiali linea ducitur, qualis in nostro exemplo est diameter RS; siue à diametro, quæ per N, & F, ducitur, quæ quidem, nisi erratum sit, priorem diametrum ad angulos rectos secet necesse est. Ductis iam omnibus diametris huius circuli, secabitur linea æquinoctialis in punctis, per quæ lineæ horariæ ex L, centro horologii educendæ sunt. Ordo horarum hic est. Horæ ad dexteram lineæ meridianæ, sunt pomeridianæ, ad sinistram verò antemeridianæ.

VT autem horas, quæ vix, aut valdè procul æquinoctialem lineam secant, accuratius ducamus, utemur hoc artificio. Ex quolibet puncto horæ 3. vel 9. nimirum ex f, ducatur linea perpendicularis ad horizontalem lineam, vel parallela lineæ meridianæ, secans horam 6. in T, puncto, per quod parallela agatur horizontali lineæ, ex qua abscindatur recta Tv, ipsi Tf, æqualis. Descripto autem ex v, arcu circuli ad quodcunque interuallum, abscindantur ad interuallum semidiametri Tv, duo æquales arcus xy, xz, ijque in 4. partes æquales secentur. Ductæ enim rectæ occultæ ex v, per puncta diuisionum, secabunt rectam fT, in vtramque partem infinite protractam in punctis, per quæ horæ ex L, centro horologii educendæ sunt; quæ quidem magis exquisitè ducentur, si ex altera parte meridianæ lineæ parallelam duxerimus a b, tanto interuallo à meridiana linea distante, quanto recta fT, ab eadem meridiana abest. Si enim in hanc a b, interualla rectæ fT, transferamus, initio factò à puncto b, horæ 6. ita tamen ut æqualia interualla sint alterna, habebimus pro singulis horis terna puncta, quorum medium semper est L, centrum horologii, per quæ ducendæ sunt. V.g. si interuallo Td, infra T, æquale interuallum sumamus b e, supra b, ducenda erit hora 5. per tria puncta e L d. Sic etiam si interuallo Tf, supra T, sumamus æquale interuallum b g, infra b, ducenda erit

da erit

da erit hora 8. per tria puncta gLf, &c. Per tangentes lineas in dictis duabus parallelis f T, a b, inueniemus exquisitissime puncta horaria, hoc modo. In superiori instrumento figuræ 2. capiatur interuallum inter 100. & 100. æquale rectæ T v, pro sinu toto. Nam si tangentes grad. 15. 30. 45. 60. 75. vt in horizontali horologio diximus, transferamus ex punctis T, b, in vtrasque partes, obtinebimus puncta horaria quæsitæ, terna videlicet, pro singulis horis. Ordo horarum difficilis non est. Nam recta bLt, dat horam 6. ex qua reliquæ facillè iudicabuntur, vt supra dictum est.

LINEA M quoque horæ tertiæ, vel nonæ inueniemus hoc pacto, etiam si circulus ex N, descriptus non sit. Ex E, vbi meridiana horizontalem interfecat, ad rectam GL, excitetur perpendicularis E l. Item ad AB, ex eodem puncto E, excitata perpendiculari in vtramque partem, sumantur in ea E m, E n, ipsi E l, æquales. Si namque ex A, per m, & n, rectæ occultæ eijciantur, secabitur horizontalis linea in punctis q, p, per quæ ex L, centro horologii hora nona, & tertia emittendæ sunt.

P E R easdem tangentes reperiemus quoque puncta horaria in linea æquinoctiali hac ratione. Ducta recta N R, per intersectionem lineæ cum æquinoctiali, describatur ex N, arcus circuli cuius inter rectam NR, & lineam styli NL, Ex gradibus enim huius arcus discemus, quales Tangentes assumere debeamus, respectu sinus totius MO. V. g. in nostro exemplo, quia dictus arcus complectitur, fere grad. 40. min. 47. necesse est tangentem 86. nimirum graduum 40. min. 47. posito sinu toto MO, translata ex M, puncto, vbi lineam styli æquinoctialis interfecat, in æquinoctialem lineam, terminari in puncto intersectionis meridianæ lineæ cum æquinoctiali. Quod si ad eisdem gradus adijciamus grad. 15. quibus hora 11. à meridiana linea distat, efficiemus grad. 55. min. 47. atque huius arcus tangens 147. respectu eiusdem sinus totius MO, ex eodem puncto M, in æquinoctialem translata dabit nobis punctum horæ 11. Et si alios 15. grad. addamus, inueniemus eodem modo punctum horæ 10. & sic deinceps. Rursus si ex prædicto arcu grad. 40. min. 47. detrahamus grad. 15. quibus hora prima à meridiana distat, relinquetur grad. 25. min. 47. quorum tangens 48. ex puncto M, translata dabit punctum horæ 1. Si verò detrahamus grad. 30. quibus hora 2. à meridiana abest, reliqui erunt grad. 10. min. 47. quorum tangens 19. eadem ratione exhibebit punctum horæ 2. Quia verò hora 3. à meridie distat grad. 45. auferemus ex his prædictum arcum grad. 40. min. 47. vt reliqui fiant gradus 4. min. 13. quorum tangens 7 $\frac{1}{2}$. fere translata ex M, offeret punctum horæ 3. Si verò ad hos grad. 4. min. 13. addamus grad. 15. inueniemus similiter punctum horæ 4. & sic deinceps.

EX his elici potest hæc regula generalis in horologio declinante à meridie in ortum. Ad arcum inter R, & lineam styli, qui in nostro exemplo, vt diximus, continet grad. 40. min. 47. adijciendæ sunt distantie horarum à meridie, quas à meridiana linea habent, à distantijs vero horarum à media nocte, quas à meridiana linea habent, quæ videlicet ad sinistram meridianæ lineæ positæ sunt, si quidem maiores sunt prædicto arcu, auferendus erit arcus ille, si verò minores sint, ipsæ distantie horarum à prædicto arcu demendæ sunt. Ita enim semper habebimus arcus, quorum tangentes, posito sinu toto MO, exhibebunt nobis puncta horaria in linea æquinoctiali. In horologio autem declinante à meridie in occasum, quale est nostrum propositum, ad arcum præfatum inter R, & lineam styli, adijciendæ sunt distantie horarum ante meridiem, quas à meridiana linea habet, quales sunt horæ ad sinistram meridianæ lineæ descriptæ: à distantijs verò horarum pomeridianarum, si quidem maiores sunt illo arcu, auferendus erit arcus ille, si verò minores, ipsæ distantie à prædicto arcu detrahendæ sunt.

GRADVS vero in arcu inter R, & lineam styli comprehensos per calculum,

C

fi

si libet, certius sic deprehendemus per vnicam multiplicationem. Multiplica finum altitudinis Poli supra Horizontem, nimirum 66913. hic Romę, in tangentem complementi declinationis muri, nimirum in 173205. in nostro exemplo, & ex producto 11589666165. abijce vltimas 5. figuras. Reliquus enim numerus 115897. erit tangens complementi quęriti arcus. Cum ergo huic tangenti respondeant in tabula grad. 49. min. 12. paulo amplius, erit complementum huius arcus, grad. 40. min. 47. paulo amplius. Ac tantus erit arcus quęritus metiens inclinationem Meridiani proprii plani declinantis ad Meridianum Horizontis.

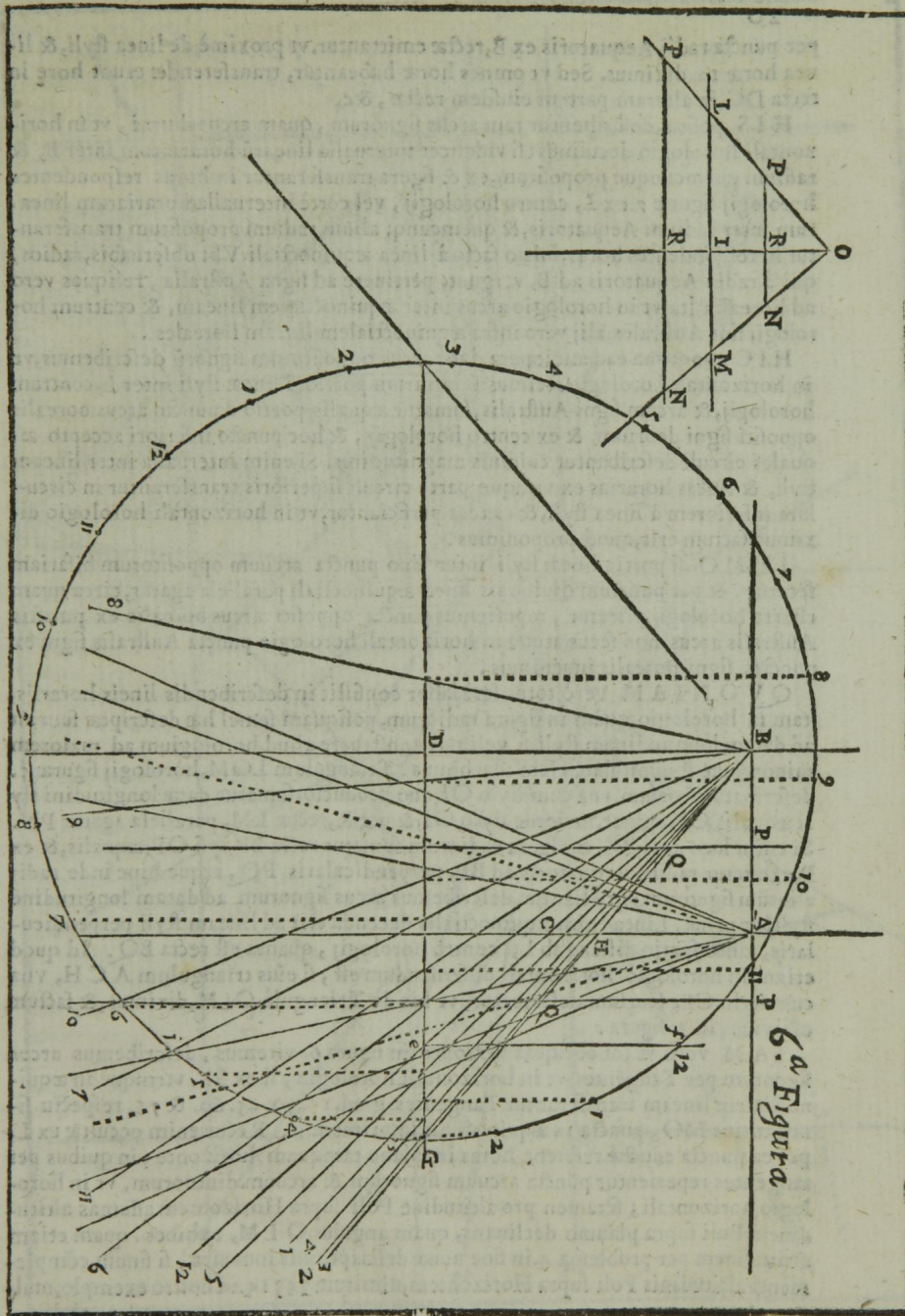
ARCUS SIGNORVM IN HOROLOGIO declinante. Cap. V.



DUCTA recta AB, vtcunque, excitetur ad eam perpendicularis AC, pro radio Aequatoris; atque ex A, vtrunque emittantur radij signorum, arcuumque diurnorum, vt supra in horologio horizontali tradidimus. Deinde axi LO, equalis sumatur AB, & ex B, parallela agatur BD, ipsi AC. Post hæc recta NM, vel MO, ex 5. figura transferatur in radium Aequatoris in 6. figura ex A, vsque ad H, punctum, per quod ex B, recta traiciatur BH, respondens lineę styli, vel meridianę proprię plani declinantis; quę etiam duci poterit, si angulo OLM, quem in horologio axis cum lineā styli in centro horologii efficit, æqualem angulum constituamus ABH, siue, quod idem est, ex B, arcus describatur, in quo vtrunque abscindantur duo arcus complementi altitudinis Poli supra planum propositum, initio facto à recta BD; quam quidem altitudinem Poli exprimit angulus OLM, reliquus verò ex recto complementum eiusdem altitudinis exhibet. Rectę enim ex B, per fines arcuum ductę, exhibebunt dictam rectā BHG, & aliam respondentem ex altera parte. Sumpto iam quolibet puncto G, in recta BH, ducatur recta GD, ipsi AB, parallela, secans BD, in D, atque ex D, ad intervallum GD, circulus describatur, qui in 24. horas secandus est hoc modo. Intervallum inter N, & horam 12. in æquinoctiali lineā figurę 5. transferatur ex A, in radium Aequatoris figurę 6. vsque ad C, & per C, ex B, recta ducatur secans GD, in E. Perpendicularis enim e f, ad GD, excitata, dabit punctum f, initium diuisionis. Ordo horarum colligendus est ex ordine, quem in horologio seruant. Vt quoniam in nostro horologio hora 1. & 2. sequuntur meridianam lineam versus lineam styli, idcirco & in nostro circulo sequi debent hora 1. & 2. punctum f, versus punctum G, per quod lineā BG, lineam styli referens ducitur.

IAM vero si ex singulis horis huius circuli ex D, descripti, perpendiculares demittantur ad rectam GD, (quod quidem facile fiet, si singulis arcibus inter G, & horas vnus semicirculi æquales arcus sumantur in altero semicirculo. Rectę enim respondentia puncta, quę videlicet æqualiter distant à G, connectentes perpendiculares sunt ad GD; Vt si arcui G f, æqualis arcus capiatur G i, erit recta fi, ad GD, perpendicularis. Idemq; dicendum est de punctis alterius semicirculi, & per puncta, in quibus rectam GD, secant rectę ex B, educantur, habebimus horarias lineas respondentes horis in circulo notatis.

HASC horarias lineas ducemus quoq; si intervalla inter N, & horas in æquinoctiali lineā figurę 5. transferantur in radium Aequatoris ex puncto A, &
per



2 C

per puncta radij Aequatoris ex B, rectæ emittantur, vt proximè de linea styli, & linea horæ 12. diximus. Sed vt omnes horæ habeantur, transferendæ erunt horæ in recta DG, in alteram partem eiusdem rectæ, &c.

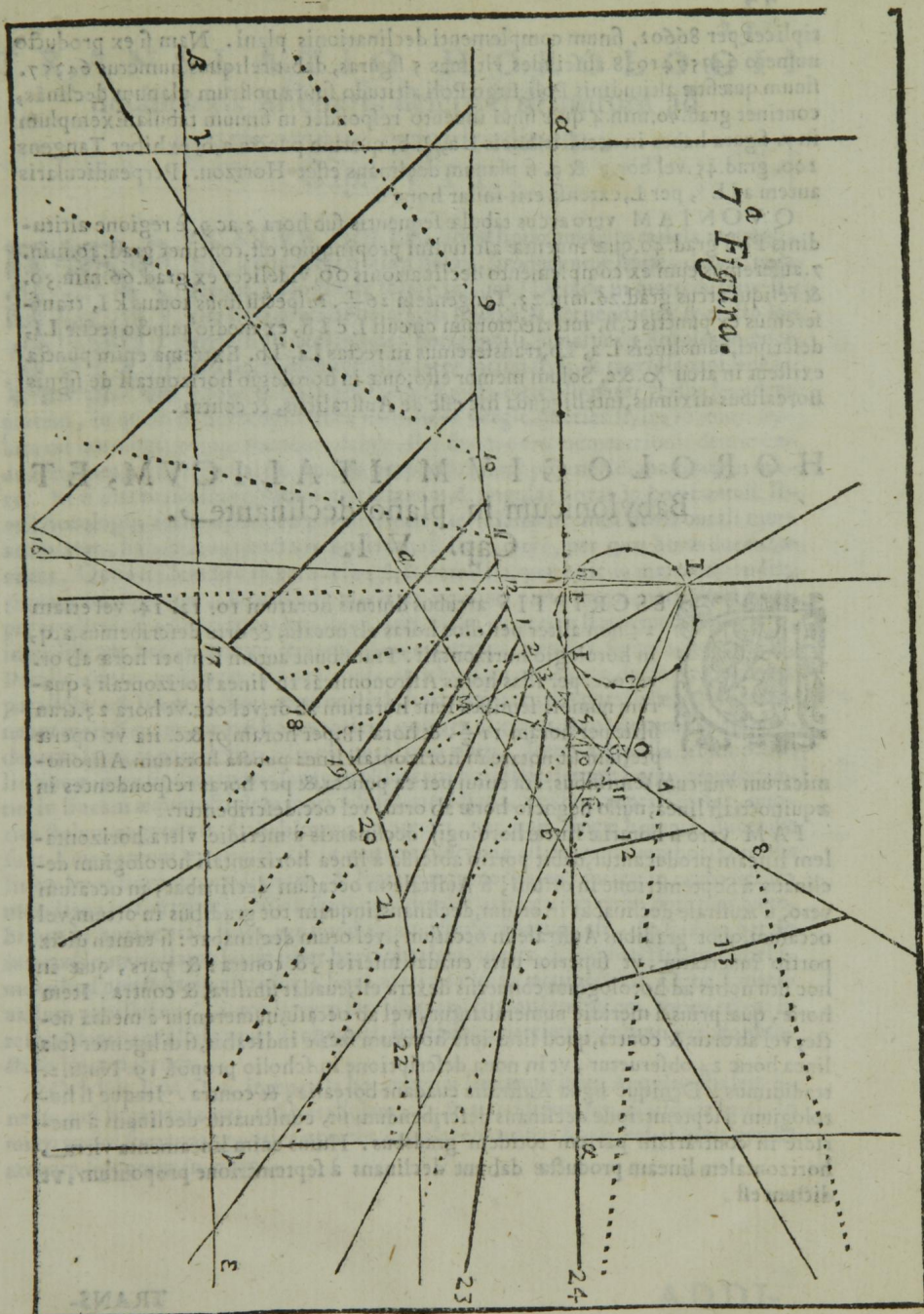
H I S positis, describentur tam arcus signorum, quam arcus diurni, vt in horizontali horologio docuimus; si videlicet interualla linearum horariorum inter B, & radium quemcunque propositum, ex 6. figura transferantur in horas respondentes horologij figuræ 7. ex L, centro horologij, vel certè interualla horariorum linearum inter radium Aequatoris, & quemcunque; alium radium propositum transferantur in respondentes horas, initio facto à linea æquinoctiali. Vbi obseruabis, radios, qui à radio Aequatoris ad B, vergunt, pertinere ad signa Australia, reliquos vero ad borealia; ita vt in horologio arcus inter æquinoctialem lineam, & centrum horologij sint Australes, alij vero infra æquinoctialem lineam Boreales.

H I C quoque vna eademque opera duos arcus oppositorum signorum describemus, vt in horizontali horologio fecimus: si nimirum portioni lineæ styli inter L, centrum horologij, & arcum signi Australis, sumatur æqualis portio à puncto arcus borealis oppositi signi deorsum; & ex centro horologij, & hoc puncto inferiori accepto æquales circuli describantur cuiusuis magnitudinis. Si enim interualla inter lineam styli, & lineas horarias ex vtraque parte circuli superioris transferantur in circumferentiam inferiorem à linea styli, & cætera perficiantur, vt in horizontali horologio diximus, factum erit, quod proponimus.

I M M O si portio lineæ styli inter duo puncta arcuum oppositorum bifariam fecetur, & per punctum diuisionis lineæ æquinoctiali parallela agatur, circa quam charta horologij plicetur, reperiemus puncta oppositi arcus borealis ex punctis Australis arcus, non secus atque in horizontali horologio puncta Australis signi ex punctis signi Borealis inuenimus.

Q V O N I A M verò totus ferè labor consistit in describendis lineis horariis, tam in horologio, quam in figura radiorum, postquam semel hæc descriptæ fuerint ad datam longitudinem styli, si velimus construere aliud horologium ad maiorem minoremue stylium, hanc viam tenebimus. Triangulum LOM, horologij figuræ 5. describatur seorsum, vna cum stylo OI, quo producto, sumatur data longitudini styli æqualis OR, minor, maiorue stylo OI, & per R, rectæ LM, parallela agatur PN. Si enim loco axis BA, in figura radiorum sumatur recta BP, ipsi OP, æqualis, & ex P, excitetur radius Aequatoris ad BP, perpendicularis PQ, atque hinc inde radij aliorum signorum egrediantur, describemus arcus signorum ad datam longitudinem styli, vt prius. Linea enim æquinoctialis ducenda erit ad lineam styli perpendicularis, tanto spatio distans ab L, centro horologij, quanta est recta BQ. Id quod etiam in horologio horizontali obseruandum est, si eius triangulum ACH, vna cum stylo CE, seorsum describatur, vt hic de Triangulo OLM, diximus, & factum esse vides in 3. figura.

I A M verò vt tot obliquas sectiones in figura 6. vitemus, describemus arcus signorum per Tangentes, vt in horizontali horologio; si ex M, vtrinque in æquinoctialem lineam transferantur Tangentes grad. 15. 30. 45. 60. & 75. respectu finis totius MO, puncta in æquinoctiali imprimendo. Rectæ enim occultæ ex L, per ea puncta eductæ referent horas in plano tamquam horizonte; in quibus per tangentes reperiuntur puncta arcuum signorum, & arcuum diurnorum, vt in horologio horizontali; si tamen pro altitudine Poli supra Horizontem assumas altitudinem Poli supra planum declinans, quam angulus OLM, exhibet. quam etiam altitudinem per problema 4. in fine nouæ descriptionis inuenies, si finem complementi altitudinis Poli supra Horizontem, nimirum 743 14. in nostro exemplo, multipli-



triplices per 86602. sinum complementi declinationis plani. Nam si ex producto numero 6435741028 abscindes ultimas 5. figuras, dabit reliquus numerus 64357. sinum quæ sitæ altitudinis Poli. Ergo Poli altitudo supra nostrum planum declinans, continet grad. 40. min. 4 quæ sinui inuento responder in sinuum tabula. Exemplum in 7. figura habes in occultis lineis L a, L b, quarum puncta a, b, exhibet Tangens 100. grad. 45. vel hor. 3. & 9. si planum declinans esset Horizon. Perpendicularis autem ad L, per L, extensa erit instar horæ 6.

Q V O N I A M vero arcus tabulæ sequentis sub hora 3. ac 9. è regione altitudinis Poli grad. 40. quæ inuentæ altitudini propinquior est, continet grad. 40. min. 7. auferemus eum ex complemento declinationis 99, videlicet ex grad. 66. min. 30. & reliqui arcus grad. 26. min. 23. Tangentem $26\frac{1}{2}$. respectu sinus totius k I, transferemus ex punctis c, h, intersectionum circuli L c I h, ex medio puncto rectæ L I, descripti, cum lineis L a, L b, transferemus in rectas La, Lb. Extrema enim puncta existent in arcu b. & c. Solum memor esto, quæ in horologio horizontali de signis Borealibus diximus, intelligenda hic esse de Australibus, & contra.

H O R O L O G I V M I T A L I C V M, E T Babylonicum in plano declinante. Cap. V I.

D E S C R I P T I S arcubus diurnis horarum 10. 12. 14. vel etiam 24. non aliter per illos horas ab occasu, & ortu describemus, atq; in horologio horizontali. Transibunt autem semper horæ ab or. vel occ. per illas horas Astronomicas in linea horizontali, quarum numeri semisses sunt horarum ab or. vel occ. vt hora 23. transibit per horam $11\frac{1}{2}$. & hora 18. per horam 9. &c. ita vt operæ præteritum sit notare in horizontali linea puncta horarum Astronomicarum vna cum semissibus. Ita enim per ea puncta, & per horas respondentes in æquinoctiali linea, nullo negotio horæ ab ortu, vel occ. describentur.

I A M vero si horariæ lineæ horologij declinantis à meridie ultra horizontalem lineam producantur, dabit portio abscissa à linea horizontali horologium declinans à Septemtrione in ortum, si Australe in occasum declinabat; in occasum vero, si Australe declinabat in ortum, declinans, inquam tot gradibus in ortum, vel occasum, quot gradibus Australe in occasum, vel ortum declinabat: si tamen dicta portio inuertatur, vt superior pars euadat inferior, & contra: & pars, quæ in hoc situ nobis ad horologium conuersis dextra est, euadat sinistra, & contra. Item horæ, quæ prius à meridie numerabantur, vel ab occasu, numerentur à media nocte, vel ab ortu, & contra, quod situs ipse horarum facile indicabit, si diligenter sola linea horæ 24. obseruetur, vt in noua descriptione in scholio propos. 19. Num. 2. tradidimus. Denique signa Australia euadant borealia, & contra. Itaque si horologium à septemtrione declinans describendum sit, construat declinans à meridie in contrariam partem totidem gradibus. Huius enim lineamenta ultra horizontalem lineam productæ dabunt declinans à septemtrione propositum, vt dictum est.

TRANS.

23

TRANSLATIO HOROLOGII
declinantis in charta descripti in murum ad
quancumque magnitudinem.

Cap. VII.



DUCATUR recta $\epsilon\beta$, lineæ horizontali parallela utcumq; , quæ si non secat omnes horas, producantur horæ, donec eam secent, si commodè secare possunt; Deinde in muro ducatur lineæ horizontalis beneficio libellæ, & perpendiculari, & electo loco styli in eadem lineæ horizontali, sumatur ex horologio portio lineæ horizontalis inter locum styli, & meridianam lineam; eaque in lineæ horizontali muri toties sumatur versus eandem partem, in quam in horologio lineæ meridianæ vergit, quoties stylus in muro stylum tui horologii comprehendere debet. Per finem enim numerationis demittenda erit lineæ ad horizontalem lineam perpendicularis pro meridianæ lineæ in muro. Et si intervalla inter lineam meridianam, & singulas horas in horizontali lineæ horologii, toties etiam ex puncto lineæ meridianæ in lineæ horizontali muri accipiantur, habebimus puncta in horizontali lineæ muri, per quæ horæ ducendæ erunt. Quod si idem fiat in parallela $\epsilon\beta$, & parallela, quæ huic in muro responderit, (quam ita ducemus. Demissa in muro ex utraque parte lineæ meridianæ lineæ perpendiculari ad horizontalem lineam, sumatur in ea portio lineæ meridianæ $\alpha\gamma$, inter lineam horizontalem, & parallelam $\epsilon\beta$, toties, quoties stylus augendus est, parallela enim per finem numerationis ipsi horizontali lineæ ducta respondebit parallela $\epsilon\beta$.) item in lineæ æquinoctiali, hoc est, intervalla parallela $\epsilon\epsilon$, inter lineam meridianam, atque horas toties, quoties diximus, transferantur in respondentem lineam parallelam à lineæ meridianæ muri. Item intervalla æquinoctialis lineæ inter lineam meridianam, vel lineam horizontalem, & horas, transferantur in lineam æquinoctialem muri à lineæ meridianæ, vel horizontali toties, quoties stylum augere vis, habebimus alia puncta, per quæ lineæ horariæ ducendæ sunt. Lineæ autem æquinoctialis in muro ita ducenda est. Intervallum horizontalis lineæ inter lineam meridianam, & lineam æquinoctialem toties in muro à lineæ meridianæ in horizontali lineæ sumatur, quoties oportet. Ita enim punctum habebimus in horizontali lineæ, per quod æquinoctialis ducenda est. Et si idem fiat de intervallo meridianæ lineæ inter horizontalem lineam, & æquinoctialem, habebimus aliud punctum in meridianæ lineæ muri pro lineæ æquinoctiali. Quod si intervallum parallela $\epsilon\epsilon$, inter lineam meridianam, & æquinoctialem, toties etiam in respondente parallela muri accipiantur, habebimus tertium punctum pro æquinoctiali lineæ ducenda.

POSTREMO si intervalla horariarum linearum inter æquinoctialem lineam, vel horizontalem, vel parallelam $\epsilon\epsilon$, & arcus signorum ab iisdem lineis in muro toties sumantur, quoties oportet, in respondentibus horis, habebimus puncta arcuum signorum in muro.

ADDI-

ADDITIO.

NE vacet hæc pagina, libet hic subiungere aliam inuentionem punctorum horariorum per Tangentes, quæ sic se habet. Ductis lineis hor. 3. ac 9. summa diligentia, vt cap. 4. ante inuentionem horarum in æquinoctiali linea per Tangentes docuimus, agatur per aliquod punctum horæ 3. vel 9. nimirum per *f*, in hora 3. parallela horæ 6. quæ ex *L*, per *F*, ducitur. Huius enim parallelæ portio inter hor. 3. ac 9. secabitur à meridiana linea bifariam. Si igitur sinum totum statuas segmentum eiusdem parallelæ inter lineam meridianam, & horam 3. vel 9. & in eandem parallelam trāsferas Tangētes grad. 15. 30. 45. 60. & 75. à linea meridianā incipiendo, in vtramque partem, habebis puncta, per quæ horæ ducendæ sunt ex *L*, centro horologij. Et si supra centrum *L*, (quando id plani magnitudo permittit) duxeris aliam parallelam horæ 6. tanto spatio distantem à centro *L*, quanto prior ab eodē abest, & huius puncta in illam transtuleris à linea meridianā, habebis alia puncta horaria. In figura 5. hæ parallelæ ductæ non sunt, sed eas tu ipse calamo aliquo facile ducere poteris.

QUIN etiam per Tangentes puncta *E*, *F*, *L*, & insuper punctum in meridiana, per quod linea æquinoctialis ducenda est, inueniemus hac ratione. Sumpta longitudine styli *AI*, pro sinu toto, transfer Tangentem declinationis muri ex *I*, ad sinistram, si planum à mer. in occ. vergit, vsque ad *E*, vel ad dextram, si declinat in ortum: Item Tangentem complementi declinationis ex *I*, in contrariam partem, vsque ad *F*. Nam per *E*, ducenda est linea meridianā, & per *F*, linea horæ 6. & æquinoctialis. Rursus sumpto intervallo *AE*, pro sinu toto, transfer Tangentem altitudinis Poli supra tuum Horizontem ex *E*, sursum in lineam meridianam vsque ad *L*; Tangentem vero complementi eiusdem altitudinis poli deorsum vsque ad *12*. Nam *L*, erit centrum horologij, & per *12*. ducenda erit ex *F*, æquinoctialis linea, Hæc si attentè fiant, accuratissima horologij delineatio euadet.

T A B V L A

Arcuum circulatorum horariorum à
mer. & med. noct. inter Polum
mundi, & verticales Ho-
rizontis, qui ad ipsos
Horarios recti
sunt.

ROMÆ, Apud Aloysium Zannettum. MDCIII.

SVPERIORVM PERMISSV.

D

T A B V L A

Arctum circulum horarium
mer. & med. noct. inter Polum
mundi, & verticales Ho-
rizontis, qui ad ipsos
Horizontes recti
sunt.

ROMA, Apud Aloysium Zanetti. MDCIII.

SVETIORDNI PERMISSV.

| Altitudi nes Poli | 12 | | 11 | | 10 | | 9 | | 8 | | 7 | | 6 | |
|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|
| | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M |
| 0 | 0 | 90 | 0 | 90 | 0 | 90 | 0 | 90 | 0 | 90 | 0 | 90 | 0 | 90 |
| 0 | 15 | 89 | 45 | 89 | 44 | 89 | 43 | 89 | 39 | 89 | 30 | 89 | 20 | 89 |
| 0 | 30 | 89 | 30 | 89 | 29 | 89 | 25 | 89 | 18 | 89 | 0 | 88 | 40 | 88 |
| 0 | 45 | 89 | 15 | 89 | 13 | 89 | 8 | 88 | 56 | 88 | 30 | 87 | 60 | 87 |
| 1 | 0 | 89 | 0 | 88 | 58 | 88 | 51 | 88 | 35 | 88 | 0 | 86 | 90 | 86 |
| 1 | 15 | 88 | 45 | 88 | 42 | 88 | 33 | 88 | 14 | 87 | 30 | 85 | 110 | 85 |
| 1 | 30 | 88 | 30 | 88 | 27 | 88 | 16 | 87 | 53 | 87 | 0 | 84 | 130 | 84 |
| 1 | 45 | 88 | 15 | 88 | 11 | 87 | 59 | 87 | 32 | 86 | 30 | 83 | 160 | 83 |
| 2 | 0 | 88 | 0 | 87 | 56 | 87 | 41 | 87 | 10 | 86 | 0 | 82 | 190 | 82 |
| 2 | 15 | 87 | 45 | 87 | 40 | 87 | 24 | 86 | 49 | 85 | 30 | 81 | 220 | 81 |
| 2 | 30 | 87 | 30 | 87 | 25 | 87 | 7 | 86 | 28 | 85 | 1 | 80 | 250 | 80 |
| 2 | 45 | 87 | 15 | 87 | 9 | 86 | 50 | 86 | 7 | 84 | 31 | 79 | 290 | 79 |
| 3 | 0 | 87 | 0 | 86 | 54 | 86 | 32 | 85 | 46 | 84 | 1 | 78 | 330 | 78 |
| 3 | 15 | 86 | 45 | 86 | 38 | 86 | 15 | 85 | 25 | 83 | 31 | 77 | 380 | 77 |
| 3 | 30 | 86 | 30 | 86 | 23 | 85 | 58 | 85 | 3 | 83 | 2 | 76 | 420 | 76 |
| 3 | 45 | 86 | 15 | 86 | 7 | 85 | 40 | 84 | 42 | 82 | 32 | 75 | 470 | 75 |
| 4 | 0 | 86 | 0 | 85 | 52 | 85 | 23 | 84 | 21 | 82 | 2 | 74 | 530 | 74 |
| 4 | 15 | 85 | 45 | 85 | 36 | 85 | 6 | 84 | 0 | 81 | 33 | 73 | 590 | 73 |
| 4 | 30 | 85 | 30 | 85 | 21 | 84 | 48 | 83 | 39 | 81 | 3 | 73 | 500 | 73 |
| 4 | 45 | 85 | 15 | 85 | 5 | 84 | 31 | 83 | 18 | 80 | 34 | 72 | 120 | 72 |
| 5 | 0 | 85 | 0 | 84 | 50 | 84 | 14 | 82 | 57 | 80 | 5 | 71 | 180 | 71 |
| 5 | 15 | 84 | 45 | 84 | 45 | 83 | 57 | 82 | 36 | 79 | 35 | 70 | 270 | 70 |
| 5 | 30 | 84 | 30 | 84 | 18 | 83 | 39 | 82 | 15 | 79 | 6 | 69 | 360 | 69 |
| 5 | 45 | 84 | 15 | 84 | 3 | 83 | 22 | 81 | 54 | 78 | 37 | 68 | 440 | 68 |
| 6 | 0 | 84 | 0 | 83 | 47 | 83 | 5 | 81 | 33 | 78 | 8 | 67 | 540 | 67 |
| 6 | 15 | 83 | 45 | 83 | 32 | 82 | 48 | 81 | 12 | 77 | 39 | 67 | 40 | 67 |
| 6 | 30 | 83 | 30 | 83 | 16 | 82 | 30 | 80 | 51 | 77 | 10 | 66 | 140 | 66 |
| 6 | 45 | 83 | 15 | 83 | 1 | 82 | 13 | 80 | 30 | 76 | 41 | 65 | 260 | 65 |
| 7 | 0 | 83 | 0 | 82 | 45 | 81 | 56 | 80 | 9 | 76 | 12 | 64 | 370 | 64 |
| 7 | 15 | 82 | 45 | 82 | 30 | 81 | 39 | 79 | 48 | 75 | 44 | 63 | 490 | 63 |
| 7 | 30 | 82 | 30 | 82 | 14 | 81 | 21 | 79 | 27 | 75 | 15 | 63 | 20 | 63 |
| 7 | 45 | 82 | 15 | 81 | 59 | 81 | 4 | 79 | 6 | 74 | 46 | 62 | 150 | 62 |
| 8 | 0 | 82 | 0 | 81 | 43 | 80 | 47 | 78 | 46 | 74 | 18 | 61 | 300 | 61 |
| 8 | 15 | 81 | 45 | 81 | 28 | 80 | 30 | 78 | 25 | 73 | 50 | 60 | 450 | 60 |
| 8 | 30 | 81 | 30 | 81 | 12 | 80 | 14 | 78 | 4 | 73 | 22 | 60 | 0 | 60 |
| 8 | 45 | 81 | 15 | 80 | 57 | 79 | 55 | 77 | 43 | 72 | 53 | 59 | 160 | 59 |
| 9 | 0 | 81 | 0 | 80 | 41 | 79 | 38 | 77 | 22 | 72 | 25 | 58 | 320 | 58 |
| 9 | 15 | 80 | 45 | 80 | 26 | 79 | 21 | 77 | 2 | 71 | 58 | 57 | 490 | 57 |
| 9 | 30 | 80 | 30 | 80 | 10 | 79 | 4 | 76 | 41 | 71 | 30 | 57 | 70 | 57 |
| 9 | 45 | 80 | 15 | 79 | 55 | 78 | 47 | 76 | 20 | 71 | 2 | 56 | 250 | 56 |
| 10 | 0 | 80 | 0 | 79 | 39 | 78 | 30 | 76 | 0 | 70 | 34 | 55 | 440 | 55 |
| 10 | 15 | 79 | 45 | 79 | 24 | 78 | 12 | 75 | 39 | 70 | 7 | 55 | 40 | 55 |
| 10 | 30 | 79 | 30 | 79 | 8 | 77 | 55 | 75 | 19 | 69 | 40 | 54 | 240 | 54 |
| 10 | 45 | 79 | 15 | 78 | 53 | 77 | 38 | 74 | 58 | 69 | 12 | 53 | 450 | 53 |

| Altitudi nes Poli. | 12 | | 11 | | 10 | | 9 | | 8 | | 7 | | 6 | |
|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|
| | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M |
| 11 0 | 79 | 0 | 78 | 37 | 77 | 21 | 74 | 38 | 68 | 45 | 53 | 6 | 0 | 0 |
| 11 15 | 78 | 45 | 78 | 22 | 77 | 4 | 74 | 17 | 68 | 18 | 52 | 27 | 0 | 0 |
| 11 30 | 78 | 30 | 78 | 6 | 76 | 47 | 73 | 55 | 67 | 52 | 51 | 50 | 0 | 0 |
| 11 45 | 78 | 15 | 77 | 51 | 76 | 30 | 73 | 37 | 67 | 25 | 51 | 13 | 0 | 0 |
| 12 0 | 78 | 0 | 77 | 35 | 76 | 12 | 73 | 16 | 66 | 58 | 50 | 36 | 0 | 0 |
| 12 15 | 77 | 45 | 77 | 20 | 75 | 56 | 72 | 56 | 66 | 32 | 50 | 0 | 0 | 0 |
| 12 30 | 77 | 30 | 77 | 4 | 75 | 38 | 72 | 36 | 66 | 5 | 49 | 25 | 0 | 0 |
| 12 45 | 77 | 15 | 76 | 42 | 75 | 21 | 72 | 15 | 65 | 39 | 48 | 50 | 0 | 0 |
| 13 0 | 77 | 0 | 76 | 33 | 75 | 4 | 71 | 55 | 65 | 13 | 48 | 16 | 0 | 0 |
| 13 15 | 76 | 45 | 76 | 18 | 74 | 47 | 71 | 35 | 64 | 47 | 47 | 42 | 0 | 0 |
| 13 30 | 76 | 30 | 76 | 3 | 74 | 30 | 71 | 15 | 64 | 21 | 47 | 9 | 0 | 0 |
| 13 45 | 76 | 15 | 75 | 47 | 74 | 13 | 70 | 55 | 63 | 55 | 46 | 37 | 0 | 0 |
| 14 0 | 76 | 0 | 75 | 32 | 73 | 56 | 70 | 35 | 63 | 30 | 46 | 4 | 0 | 0 |
| 14 15 | 75 | 45 | 75 | 16 | 73 | 39 | 70 | 15 | 63 | 4 | 45 | 33 | 0 | 0 |
| 14 30 | 75 | 30 | 75 | 1 | 73 | 22 | 69 | 55 | 62 | 39 | 45 | 1 | 0 | 0 |
| 14 45 | 75 | 15 | 74 | 45 | 73 | 5 | 69 | 35 | 62 | 14 | 44 | 31 | 0 | 0 |
| 15 0 | 75 | 0 | 74 | 30 | 72 | 49 | 69 | 15 | 61 | 49 | 44 | 0 | 0 | 0 |
| 15 15 | 74 | 45 | 74 | 14 | 72 | 32 | 68 | 55 | 61 | 24 | 43 | 31 | 0 | 0 |
| 15 30 | 74 | 30 | 73 | 59 | 72 | 15 | 68 | 35 | 60 | 59 | 43 | 1 | 0 | 0 |
| 15 45 | 74 | 15 | 73 | 43 | 71 | 58 | 68 | 15 | 60 | 34 | 42 | 33 | 0 | 0 |
| 16 0 | 74 | 0 | 73 | 28 | 71 | 41 | 67 | 56 | 60 | 10 | 42 | 4 | 0 | 0 |
| 16 15 | 73 | 45 | 73 | 12 | 71 | 24 | 67 | 36 | 59 | 46 | 41 | 36 | 0 | 0 |
| 16 30 | 73 | 30 | 72 | 57 | 71 | 7 | 67 | 16 | 59 | 21 | 41 | 9 | 0 | 0 |
| 16 45 | 73 | 15 | 72 | 42 | 70 | 50 | 66 | 57 | 58 | 57 | 40 | 41 | 0 | 0 |
| 17 0 | 73 | 0 | 72 | 26 | 70 | 33 | 66 | 37 | 58 | 33 | 40 | 15 | 0 | 0 |
| 17 15 | 72 | 45 | 72 | 11 | 70 | 17 | 66 | 18 | 58 | 10 | 39 | 49 | 0 | 0 |
| 17 30 | 72 | 30 | 71 | 55 | 70 | 0 | 65 | 58 | 57 | 46 | 39 | 23 | 0 | 0 |
| 17 45 | 72 | 15 | 71 | 36 | 69 | 47 | 65 | 39 | 57 | 23 | 38 | 57 | 0 | 0 |
| 18 0 | 72 | 0 | 71 | 24 | 69 | 26 | 65 | 19 | 56 | 59 | 38 | 32 | 0 | 0 |
| 18 15 | 71 | 45 | 71 | 9 | 69 | 9 | 65 | 0 | 56 | 36 | 38 | 8 | 0 | 0 |
| 18 30 | 71 | 30 | 70 | 54 | 68 | 53 | 64 | 41 | 56 | 13 | 37 | 43 | 0 | 0 |
| 18 45 | 71 | 15 | 70 | 38 | 68 | 36 | 64 | 21 | 55 | 49 | 37 | 19 | 0 | 0 |
| 19 0 | 71 | 0 | 70 | 23 | 68 | 19 | 64 | 2 | 55 | 27 | 36 | 56 | 0 | 0 |
| 19 15 | 70 | 45 | 70 | 7 | 68 | 2 | 63 | 43 | 55 | 4 | 36 | 33 | 0 | 0 |
| 19 30 | 70 | 30 | 69 | 52 | 67 | 46 | 63 | 24 | 54 | 42 | 36 | 10 | 0 | 0 |
| 19 45 | 70 | 15 | 69 | 37 | 67 | 29 | 63 | 6 | 54 | 19 | 35 | 47 | 0 | 0 |
| 20 0 | 70 | 0 | 69 | 21 | 67 | 12 | 62 | 46 | 53 | 57 | 35 | 25 | 0 | 0 |
| 20 15 | 69 | 45 | 69 | 6 | 66 | 56 | 62 | 27 | 53 | 35 | 35 | 3 | 0 | 0 |
| 20 30 | 69 | 30 | 68 | 50 | 66 | 39 | 62 | 8 | 53 | 13 | 34 | 42 | 0 | 0 |
| 20 45 | 69 | 15 | 68 | 35 | 66 | 22 | 61 | 49 | 52 | 51 | 34 | 20 | 0 | 0 |
| 21 0 | 69 | 0 | 68 | 20 | 66 | 6 | 61 | 30 | 52 | 29 | 33 | 59 | 0 | 0 |
| 21 15 | 68 | 45 | 68 | 4 | 65 | 49 | 61 | 11 | 52 | 8 | 33 | 39 | 0 | 0 |
| 21 30 | 68 | 30 | 67 | 49 | 65 | 33 | 60 | 53 | 51 | 46 | 33 | 18 | 0 | 0 |
| 21 45 | 68 | 15 | 67 | 33 | 65 | 16 | 60 | 34 | 51 | 25 | 32 | 58 | 0 | 0 |

| Altitudi- ne Poli. | 12 | | I II | | 2 IO | | 3 9 | | 4 8 | | 5 7 | | 6 | |
|-----------------------|----|----|------|----|------|----|-----|----|-----|----|-----|----|---|---|
| | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M |
| 22 0 | 68 | 0 | 67 | 18 | 64 | 59 | 60 | 15 | 51 | 4 | 32 | 39 | 0 | 0 |
| 22 15 | 67 | 45 | 67 | 3 | 64 | 43 | 59 | 57 | 50 | 43 | 32 | 19 | 0 | 0 |
| 22 30 | 67 | 30 | 66 | 47 | 64 | 26 | 59 | 38 | 50 | 22 | 32 | 0 | 0 | 0 |
| 22 45 | 67 | 15 | 66 | 32 | 64 | 10 | 59 | 20 | 50 | 1 | 31 | 41 | 0 | 0 |
| 23 0 | 67 | 0 | 66 | 17 | 63 | 53 | 59 | 1 | 49 | 40 | 31 | 22 | 0 | 0 |
| 23 15 | 66 | 45 | 66 | 1 | 63 | 37 | 58 | 43 | 49 | 20 | 31 | 4 | 0 | 0 |
| 23 30 | 66 | 30 | 65 | 46 | 63 | 20 | 58 | 25 | 48 | 59 | 30 | 46 | 0 | 0 |
| 23 45 | 66 | 15 | 65 | 31 | 63 | 4 | 58 | 6 | 48 | 39 | 30 | 28 | 0 | 0 |
| 24 0 | 66 | 0 | 65 | 15 | 62 | 48 | 57 | 48 | 48 | 19 | 30 | 10 | 0 | 0 |
| 24 15 | 65 | 45 | 65 | 0 | 62 | 31 | 57 | 30 | 47 | 59 | 29 | 53 | 0 | 0 |
| 24 30 | 65 | 30 | 64 | 45 | 62 | 15 | 57 | 12 | 47 | 39 | 29 | 36 | 0 | 0 |
| 24 45 | 65 | 15 | 64 | 29 | 61 | 58 | 56 | 54 | 47 | 19 | 29 | 19 | 0 | 0 |
| 25 0 | 65 | 0 | 64 | 14 | 61 | 42 | 56 | 36 | 47 | 0 | 29 | 2 | 0 | 0 |
| 25 15 | 64 | 45 | 63 | 59 | 61 | 26 | 56 | 18 | 46 | 40 | 28 | 45 | 0 | 0 |
| 25 30 | 64 | 30 | 63 | 43 | 61 | 9 | 56 | 0 | 46 | 21 | 28 | 29 | 0 | 0 |
| 25 45 | 64 | 15 | 63 | 28 | 60 | 53 | 55 | 42 | 46 | 2 | 28 | 13 | 0 | 0 |
| 26 0 | 64 | 0 | 63 | 13 | 60 | 37 | 55 | 24 | 45 | 43 | 27 | 57 | 0 | 0 |
| 26 15 | 63 | 45 | 62 | 57 | 60 | 20 | 55 | 6 | 45 | 24 | 27 | 42 | 0 | 0 |
| 26 30 | 63 | 30 | 62 | 42 | 60 | 4 | 54 | 49 | 45 | 5 | 27 | 26 | 0 | 0 |
| 26 45 | 63 | 15 | 62 | 27 | 59 | 48 | 54 | 31 | 44 | 46 | 27 | 11 | 0 | 0 |
| 27 0 | 63 | 0 | 62 | 11 | 59 | 32 | 54 | 13 | 44 | 28 | 26 | 56 | 0 | 0 |
| 27 15 | 62 | 45 | 61 | 56 | 59 | 16 | 53 | 56 | 44 | 9 | 26 | 41 | 0 | 0 |
| 27 30 | 62 | 30 | 61 | 41 | 58 | 59 | 53 | 38 | 43 | 51 | 26 | 26 | 0 | 0 |
| 27 45 | 62 | 15 | 61 | 25 | 58 | 43 | 53 | 21 | 43 | 32 | 26 | 12 | 0 | 0 |
| 28 0 | 62 | 0 | 61 | 10 | 58 | 27 | 53 | 4 | 43 | 14 | 25 | 57 | 0 | 0 |
| 28 15 | 61 | 45 | 60 | 55 | 58 | 11 | 52 | 46 | 42 | 56 | 25 | 43 | 0 | 0 |
| 28 30 | 61 | 30 | 60 | 40 | 57 | 55 | 52 | 29 | 42 | 38 | 25 | 29 | 0 | 0 |
| 28 45 | 61 | 15 | 60 | 24 | 57 | 39 | 52 | 12 | 42 | 21 | 25 | 15 | 0 | 0 |
| 29 0 | 61 | 0 | 60 | 9 | 57 | 23 | 51 | 54 | 42 | 3 | 25 | 2 | 0 | 0 |
| 29 15 | 60 | 45 | 59 | 54 | 57 | 7 | 51 | 37 | 41 | 46 | 24 | 48 | 0 | 0 |
| 29 30 | 60 | 30 | 59 | 38 | 56 | 51 | 51 | 20 | 41 | 28 | 24 | 35 | 0 | 0 |
| 29 45 | 60 | 15 | 59 | 23 | 56 | 35 | 51 | 3 | 41 | 11 | 24 | 22 | 0 | 0 |
| 30 0 | 60 | 0 | 59 | 8 | 56 | 19 | 50 | 46 | 40 | 54 | 24 | 9 | 0 | 0 |
| 30 15 | 59 | 45 | 58 | 53 | 56 | 3 | 50 | 29 | 40 | 37 | 23 | 56 | 0 | 0 |
| 30 30 | 59 | 30 | 58 | 37 | 55 | 47 | 50 | 12 | 40 | 20 | 23 | 43 | 0 | 0 |
| 30 45 | 59 | 15 | 58 | 22 | 55 | 31 | 49 | 55 | 40 | 3 | 23 | 31 | 0 | 0 |
| 31 0 | 59 | 0 | 58 | 7 | 55 | 15 | 49 | 39 | 39 | 46 | 23 | 18 | 0 | 0 |
| 31 15 | 58 | 4 | 57 | 52 | 54 | 59 | 49 | 22 | 39 | 29 | 23 | 6 | 0 | 0 |
| 31 30 | 58 | 3 | 57 | 36 | 54 | 43 | 49 | 5 | 39 | 13 | 22 | 54 | 0 | 0 |
| 31 45 | 58 | 3 | 57 | 21 | 54 | 27 | 48 | 49 | 38 | 56 | 22 | 42 | 0 | 0 |
| 32 0 | 58 | 0 | 57 | 6 | 54 | 11 | 48 | 32 | 38 | 40 | 22 | 30 | 0 | 0 |
| 32 15 | 57 | 4 | 56 | 51 | 53 | 55 | 48 | 15 | 38 | 24 | 22 | 18 | 0 | 0 |
| 32 30 | 57 | 3 | 56 | 36 | 53 | 40 | 47 | 59 | 38 | 8 | 22 | 7 | 0 | 0 |
| 32 45 | 57 | 1 | 56 | 20 | 53 | 24 | 47 | 43 | 37 | 52 | 21 | 55 | 0 | 0 |

| Altitu- dines Poli. | 12 | | 11 | | 10 | | 9 | | 8 | | 7 | | 6 | |
|------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|
| | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M |
| 33 0 | 57 | 0 | 56 | 5 | 53 | 8 | 47 | 26 | 37 | 36 | 21 | 44 | 0 | 0 |
| 33 15 | 56 | 45 | 55 | 50 | 52 | 52 | 47 | 10 | 37 | 20 | 21 | 33 | 0 | 0 |
| 33 30 | 56 | 30 | 55 | 35 | 52 | 37 | 46 | 54 | 37 | 4 | 21 | 21 | 0 | 0 |
| 33 45 | 56 | 15 | 55 | 20 | 52 | 21 | 46 | 37 | 36 | 48 | 21 | 10 | 0 | 0 |
| 34 0 | 56 | 0 | 55 | 4 | 52 | 5 | 46 | 21 | 36 | 33 | 21 | 0 | 0 | 0 |
| 34 15 | 55 | 45 | 54 | 49 | 51 | 50 | 46 | 5 | 36 | 18 | 20 | 49 | 0 | 0 |
| 34 30 | 55 | 30 | 54 | 34 | 51 | 34 | 45 | 49 | 36 | 2 | 20 | 38 | 0 | 0 |
| 34 45 | 55 | 15 | 54 | 19 | 51 | 18 | 45 | 33 | 35 | 47 | 20 | 28 | 0 | 0 |
| 35 0 | 55 | 0 | 54 | 4 | 51 | 3 | 45 | 17 | 35 | 32 | 20 | 17 | 0 | 0 |
| 35 15 | 54 | 45 | 53 | 49 | 50 | 47 | 45 | 1 | 35 | 17 | 20 | 7 | 0 | 0 |
| 35 30 | 54 | 30 | 53 | 33 | 50 | 31 | 44 | 45 | 35 | 2 | 19 | 57 | 0 | 0 |
| 35 45 | 54 | 15 | 53 | 18 | 50 | 16 | 44 | 29 | 34 | 47 | 19 | 46 | 0 | 0 |
| 36 0 | 54 | 0 | 53 | 3 | 50 | 0 | 44 | 13 | 34 | 32 | 19 | 36 | 0 | 0 |
| 36 15 | 53 | 45 | 52 | 48 | 49 | 45 | 43 | 58 | 34 | 17 | 19 | 27 | 0 | 0 |
| 36 30 | 53 | 30 | 52 | 33 | 49 | 29 | 43 | 42 | 34 | 3 | 19 | 17 | 0 | 0 |
| 36 45 | 53 | 15 | 52 | 18 | 49 | 14 | 43 | 26 | 33 | 48 | 19 | 7 | 0 | 0 |
| 37 0 | 53 | 0 | 52 | 2 | 48 | 58 | 43 | 11 | 33 | 34 | 18 | 57 | 0 | 0 |
| 37 15 | 52 | 45 | 51 | 47 | 48 | 43 | 42 | 55 | 33 | 20 | 18 | 48 | 0 | 0 |
| 37 30 | 52 | 30 | 51 | 32 | 48 | 27 | 42 | 40 | 33 | 5 | 18 | 38 | 0 | 0 |
| 37 45 | 52 | 15 | 51 | 17 | 48 | 12 | 42 | 24 | 32 | 51 | 18 | 29 | 0 | 0 |
| 38 0 | 52 | 0 | 51 | 2 | 47 | 57 | 42 | 9 | 32 | 37 | 18 | 20 | 0 | 0 |
| 38 15 | 51 | 45 | 50 | 47 | 47 | 41 | 41 | 53 | 32 | 23 | 18 | 11 | 0 | 0 |
| 38 30 | 41 | 30 | 50 | 32 | 47 | 26 | 41 | 37 | 32 | 9 | 18 | 1 | 0 | 0 |
| 38 45 | 51 | 15 | 50 | 17 | 47 | 11 | 41 | 23 | 31 | 55 | 17 | 52 | 0 | 0 |
| 39 0 | 51 | 0 | 50 | 2 | 46 | 55 | 41 | 8 | 31 | 42 | 17 | 44 | 0 | 0 |
| 39 15 | 50 | 45 | 49 | 46 | 46 | 40 | 40 | 53 | 31 | 28 | 17 | 35 | 0 | 0 |
| 39 30 | 50 | 30 | 49 | 31 | 46 | 25 | 40 | 37 | 31 | 14 | 17 | 26 | 0 | 0 |
| 39 45 | 50 | 15 | 49 | 16 | 46 | 10 | 40 | 22 | 31 | 1 | 17 | 17 | 0 | 0 |
| 40 0 | 50 | 0 | 49 | 1 | 45 | 54 | 40 | 7 | 30 | 47 | 17 | 9 | 0 | 0 |
| 40 15 | 49 | 45 | 48 | 47 | 45 | 39 | 39 | 52 | 30 | 34 | 17 | 0 | 0 | 0 |
| 40 30 | 49 | 30 | 48 | 31 | 45 | 24 | 39 | 37 | 30 | 21 | 16 | 52 | 0 | 0 |
| 40 45 | 49 | 15 | 48 | 16 | 45 | 9 | 39 | 22 | 30 | 8 | 16 | 43 | 0 | 0 |
| 41 0 | 49 | 0 | 48 | 1 | 44 | 54 | 39 | 8 | 29 | 54 | 16 | 35 | 0 | 0 |
| 41 15 | 48 | 45 | 47 | 46 | 44 | 38 | 38 | 53 | 29 | 41 | 16 | 27 | 0 | 0 |
| 41 30 | 48 | 30 | 47 | 31 | 44 | 23 | 38 | 38 | 29 | 28 | 16 | 18 | 0 | 0 |
| 41 45 | 48 | 15 | 47 | 16 | 44 | 8 | 38 | 23 | 29 | 15 | 16 | 10 | 0 | 0 |
| 42 0 | 48 | 0 | 47 | 1 | 43 | 53 | 38 | 9 | 29 | 3 | 16 | 2 | 0 | 0 |
| 42 15 | 47 | 45 | 46 | 46 | 43 | 38 | 37 | 54 | 28 | 50 | 15 | 54 | 0 | 0 |
| 42 30 | 47 | 30 | 46 | 31 | 43 | 23 | 37 | 39 | 28 | 37 | 15 | 46 | 0 | 0 |
| 42 45 | 47 | 15 | 46 | 16 | 43 | 8 | 37 | 25 | 28 | 25 | 15 | 39 | 0 | 0 |
| 43 0 | 47 | 0 | 46 | 1 | 42 | 53 | 37 | 10 | 28 | 12 | 15 | 31 | 0 | 0 |
| 43 15 | 46 | 45 | 45 | 45 | 42 | 38 | 36 | 16 | 28 | 0 | 15 | 23 | 0 | 0 |
| 43 30 | 46 | 30 | 45 | 30 | 42 | 23 | 36 | 41 | 27 | 47 | 15 | 15 | 0 | 0 |
| 43 45 | 46 | 15 | 45 | 15 | 42 | 8 | 36 | 27 | 27 | 35 | 15 | 8 | 0 | 0 |

| Alciundi- nes Poli. | I 2 | | I II | | 2 IO | | 3 9 | | 4 8 | | 5 7 | | 6 | |
|------------------------|-----|----|------|----|------|----|-----|----|-----|----|-----|----|---|---|
| | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M |
| 44 0 | 46 | 0 | 45 | 0 | 41 | 53 | 30 | 13 | 27 | 22 | 15 | 0 | 0 | 0 |
| 44 15 | 45 | 45 | 44 | 45 | 41 | 38 | 35 | 59 | 27 | 10 | 14 | 53 | 0 | 0 |
| 44 30 | 45 | 30 | 44 | 30 | 41 | 23 | 35 | 44 | 26 | 58 | 14 | 45 | 0 | 0 |
| 44 45 | 45 | 15 | 44 | 15 | 41 | 8 | 35 | 30 | 26 | 46 | 14 | 38 | 0 | 0 |
| 45 0 | 45 | 0 | 44 | 0 | 40 | 54 | 35 | 16 | 26 | 34 | 14 | 31 | 0 | 0 |
| 45 15 | 44 | 45 | 43 | 45 | 40 | 39 | 35 | 2 | 26 | 22 | 14 | 23 | 0 | 0 |
| 45 30 | 44 | 30 | 43 | 30 | 40 | 24 | 34 | 48 | 26 | 10 | 14 | 16 | 0 | 0 |
| 45 45 | 44 | 15 | 43 | 15 | 40 | 9 | 34 | 34 | 25 | 58 | 14 | 9 | 0 | 0 |
| 46 0 | 44 | 0 | 43 | 0 | 39 | 54 | 34 | 20 | 25 | 46 | 14 | 2 | 0 | 0 |
| 46 15 | 43 | 45 | 42 | 46 | 39 | 40 | 34 | 6 | 25 | 35 | 13 | 55 | 0 | 0 |
| 46 30 | 43 | 30 | 42 | 31 | 39 | 25 | 33 | 52 | 25 | 23 | 13 | 48 | 0 | 0 |
| 46 45 | 43 | 15 | 42 | 16 | 39 | 10 | 33 | 38 | 25 | 11 | 13 | 41 | 0 | 0 |
| 47 0 | 43 | 0 | 42 | 1 | 38 | 55 | 33 | 24 | 25 | 0 | 13 | 34 | 0 | 0 |
| 47 15 | 42 | 45 | 41 | 46 | 38 | 41 | 33 | 10 | 24 | 48 | 13 | 27 | 0 | 0 |
| 47 30 | 42 | 30 | 41 | 31 | 38 | 27 | 32 | 56 | 24 | 37 | 13 | 21 | 0 | 0 |
| 47 45 | 42 | 15 | 41 | 16 | 38 | 11 | 32 | 43 | 24 | 26 | 13 | 14 | 0 | 0 |
| 48 0 | 42 | 0 | 41 | 1 | 37 | 57 | 32 | 29 | 24 | 14 | 13 | 7 | 0 | 0 |
| 48 15 | 41 | 45 | 40 | 46 | 37 | 42 | 32 | 15 | 24 | 3 | 13 | 0 | 0 | 0 |
| 48 30 | 41 | 30 | 40 | 31 | 37 | 28 | 32 | 2 | 23 | 52 | 12 | 54 | 0 | 0 |
| 48 45 | 41 | 15 | 40 | 16 | 37 | 13 | 31 | 48 | 23 | 41 | 12 | 47 | 0 | 0 |
| 49 0 | 41 | 0 | 40 | 1 | 36 | 58 | 31 | 35 | 23 | 30 | 12 | 41 | 0 | 0 |
| 49 15 | 40 | 45 | 39 | 46 | 36 | 44 | 31 | 21 | 23 | 18 | 12 | 34 | 0 | 0 |
| 49 30 | 40 | 30 | 39 | 31 | 36 | 29 | 31 | 8 | 23 | 7 | 12 | 28 | 0 | 0 |
| 49 45 | 40 | 15 | 39 | 16 | 36 | 4 | 30 | 54 | 22 | 56 | 12 | 22 | 0 | 0 |
| 50 0 | 40 | 0 | 39 | 2 | 36 | 0 | 30 | 41 | 22 | 46 | 12 | 15 | 0 | 0 |
| 50 15 | 39 | 45 | 38 | 47 | 35 | 46 | 30 | 28 | 22 | 35 | 12 | 9 | 0 | 0 |
| 50 30 | 39 | 30 | 38 | 32 | 35 | 31 | 30 | 14 | 22 | 24 | 12 | 3 | 0 | 0 |
| 50 45 | 39 | 15 | 38 | 17 | 35 | 17 | 30 | 1 | 22 | 13 | 11 | 56 | 0 | 0 |
| 51 0 | 39 | 0 | 38 | 2 | 35 | 3 | 29 | 48 | 22 | 3 | 11 | 50 | 0 | 0 |
| 51 15 | 38 | 45 | 37 | 47 | 34 | 48 | 29 | 35 | 21 | 52 | 11 | 44 | 0 | 0 |
| 51 30 | 38 | 30 | 37 | 32 | 34 | 34 | 29 | 21 | 21 | 41 | 11 | 38 | 0 | 0 |
| 51 45 | 38 | 15 | 37 | 17 | 34 | 19 | 29 | 8 | 21 | 31 | 11 | 32 | 0 | 0 |
| 52 0 | 38 | 0 | 37 | 2 | 34 | 5 | 28 | 55 | 21 | 20 | 11 | 26 | 0 | 0 |
| 52 15 | 37 | 45 | 36 | 48 | 33 | 51 | 28 | 42 | 21 | 10 | 11 | 20 | 0 | 0 |
| 52 30 | 37 | 30 | 36 | 31 | 33 | 34 | 28 | 27 | 20 | 58 | 11 | 13 | 0 | 0 |
| 52 45 | 37 | 15 | 36 | 18 | 33 | 22 | 28 | 16 | 20 | 49 | 11 | 8 | 0 | 0 |
| 53 0 | 37 | 0 | 36 | 3 | 33 | 8 | 28 | 3 | 20 | 39 | 11 | 2 | 0 | 0 |
| 53 15 | 36 | 45 | 35 | 48 | 32 | 53 | 27 | 50 | 20 | 28 | 10 | 56 | 0 | 0 |
| 53 30 | 36 | 30 | 35 | 33 | 32 | 39 | 27 | 37 | 20 | 18 | 10 | 51 | 0 | 0 |
| 53 45 | 36 | 15 | 35 | 18 | 32 | 25 | 27 | 24 | 20 | 8 | 10 | 45 | 0 | 0 |
| 54 0 | 36 | 0 | 35 | 4 | 32 | 11 | 27 | 11 | 19 | 58 | 10 | 39 | 0 | 0 |
| 54 15 | 35 | 45 | 34 | 49 | 31 | 56 | 26 | 59 | 19 | 48 | 10 | 33 | 0 | 0 |
| 54 30 | 35 | 30 | 34 | 34 | 31 | 42 | 26 | 46 | 19 | 38 | 10 | 28 | 0 | 0 |
| 54 45 | 35 | 15 | 34 | 19 | 31 | 28 | 26 | 33 | 19 | 28 | 19 | 22 | 0 | 0 |

| Altitudi- nes Poli. | 12 | | 11 | | 10 | | 9 | | 8 | | 7 | | 6 | |
|------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|
| | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M |
| 55 0 | 35 | 0 | 34 | 4 | 31 | 14 | 26 | 20 | 19 | 18 | 10 | 16 | 0 | 0 |
| 55 15 | 34 | 45 | 33 | 50 | 31 | 0 | 26 | 18 | 19 | 8 | 10 | 11 | 0 | 0 |
| 55 30 | 34 | 30 | 33 | 35 | 30 | 45 | 25 | 55 | 18 | 58 | 10 | 5 | 0 | 0 |
| 55 45 | 34 | 15 | 33 | 20 | 30 | 32 | 25 | 43 | 18 | 48 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| 56 0 | 34 | 0 | 33 | 5 | 30 | 17 | 25 | 30 | 18 | 38 | 9 | 54 | 0 | 0 |
| 56 15 | 33 | 45 | 32 | 51 | 30 | 3 | 25 | 17 | 18 | 28 | 9 | 49 | 0 | 0 |
| 56 30 | 33 | 30 | 32 | 36 | 29 | 49 | 25 | 5 | 18 | 19 | 9 | 43 | 0 | 0 |
| 56 45 | 33 | 15 | 32 | 21 | 29 | 35 | 24 | 52 | 18 | 9 | 9 | 38 | 0 | 0 |
| 57 0 | 33 | 0 | 32 | 6 | 29 | 21 | 24 | 40 | 17 | 59 | 9 | 32 | 0 | 0 |
| 57 15 | 32 | 45 | 31 | 51 | 29 | 7 | 24 | 27 | 17 | 50 | 9 | 27 | 0 | 0 |
| 57 30 | 32 | 30 | 31 | 36 | 28 | 53 | 24 | 15 | 17 | 40 | 9 | 22 | 0 | 0 |
| 57 45 | 32 | 15 | 31 | 22 | 28 | 39 | 24 | 3 | 17 | 31 | 9 | 16 | 0 | 0 |
| 58 0 | 32 | 0 | 31 | 7 | 28 | 25 | 23 | 50 | 17 | 21 | 9 | 11 | 0 | 0 |
| 58 15 | 31 | 45 | 30 | 52 | 28 | 11 | 23 | 38 | 17 | 12 | 9 | 6 | 0 | 0 |
| 58 30 | 31 | 30 | 30 | 37 | 27 | 57 | 23 | 26 | 17 | 2 | 9 | 1 | 0 | 0 |
| 58 45 | 31 | 15 | 30 | 23 | 27 | 43 | 23 | 13 | 16 | 53 | 8 | 56 | 0 | 0 |
| 59 0 | 31 | 0 | 30 | 8 | 27 | 29 | 23 | 1 | 16 | 43 | 8 | 50 | 0 | 0 |
| 59 15 | 30 | 45 | 29 | 53 | 27 | 16 | 22 | 49 | 16 | 34 | 8 | 45 | 0 | 0 |
| 59 30 | 30 | 30 | 29 | 38 | 27 | 2 | 22 | 37 | 16 | 25 | 8 | 40 | 0 | 0 |
| 59 45 | 30 | 15 | 29 | 24 | 26 | 48 | 22 | 25 | 16 | 15 | 8 | 35 | 0 | 0 |
| 60 0 | 30 | 0 | 29 | 9 | 26 | 34 | 22 | 12 | 16 | 6 | 8 | 30 | 0 | 0 |
| 60 15 | 29 | 45 | 28 | 54 | 26 | 20 | 22 | 0 | 15 | 57 | 8 | 25 | 0 | 0 |
| 60 30 | 29 | 30 | 28 | 39 | 26 | 2 | 22 | 48 | 15 | 48 | 8 | 20 | 0 | 0 |
| 60 45 | 29 | 15 | 28 | 25 | 25 | 52 | 21 | 36 | 15 | 39 | 8 | 15 | 0 | 0 |
| 61 0 | 29 | 0 | 28 | 10 | 25 | 39 | 21 | 24 | 15 | 29 | 8 | 10 | 0 | 0 |
| 61 15 | 28 | 45 | 27 | 55 | 25 | 25 | 21 | 12 | 15 | 20 | 8 | 5 | 0 | 0 |
| 61 30 | 28 | 30 | 27 | 41 | 25 | 11 | 21 | 0 | 15 | 11 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| 61 45 | 28 | 15 | 27 | 26 | 24 | 57 | 20 | 48 | 15 | 2 | 7 | 55 | 0 | 0 |
| 62 0 | 28 | 0 | 27 | 11 | 24 | 44 | 20 | 36 | 14 | 53 | 7 | 50 | 0 | 0 |
| 62 15 | 27 | 45 | 26 | 56 | 24 | 30 | 20 | 24 | 14 | 44 | 7 | 45 | 0 | 0 |
| 62 30 | 27 | 30 | 26 | 42 | 24 | 16 | 20 | 13 | 14 | 35 | 7 | 40 | 0 | 0 |
| 62 45 | 27 | 15 | 26 | 27 | 24 | 2 | 20 | 1 | 14 | 26 | 7 | 36 | 0 | 0 |
| 63 0 | 27 | 0 | 26 | 12 | 23 | 49 | 19 | 49 | 14 | 18 | 7 | 31 | 0 | 0 |
| 63 15 | 26 | 45 | 25 | 58 | 23 | 35 | 19 | 37 | 14 | 9 | 7 | 26 | 0 | 0 |
| 63 30 | 26 | 30 | 25 | 43 | 23 | 21 | 19 | 25 | 14 | 0 | 7 | 21 | 0 | 0 |
| 63 45 | 26 | 15 | 25 | 28 | 23 | 8 | 19 | 13 | 13 | 51 | 7 | 16 | 0 | 0 |
| 64 0 | 26 | 0 | 25 | 14 | 22 | 54 | 19 | 2 | 13 | 42 | 7 | 12 | 0 | 0 |
| 64 15 | 25 | 45 | 24 | 59 | 22 | 40 | 18 | 50 | 13 | 34 | 7 | 7 | 0 | 0 |
| 64 30 | 25 | 30 | 24 | 44 | 22 | 27 | 18 | 36 | 13 | 25 | 7 | 2 | 0 | 0 |
| 64 45 | 25 | 15 | 24 | 30 | 22 | 13 | 18 | 27 | 13 | 16 | 6 | 58 | 0 | 0 |
| 65 0 | 25 | 0 | 24 | 15 | 21 | 59 | 18 | 15 | 13 | 7 | 6 | 53 | 0 | 0 |
| 65 15 | 24 | 45 | 24 | 0 | 21 | 46 | 18 | 3 | 12 | 59 | 6 | 48 | 0 | 0 |
| 65 30 | 24 | 30 | 23 | 40 | 21 | 32 | 17 | 52 | 12 | 50 | 6 | 44 | 0 | 0 |
| 65 45 | 24 | 15 | 23 | 31 | 21 | 19 | 17 | 40 | 12 | 42 | 6 | 39 | 0 | 0 |

| Altitudi- nes Poli. | 12 | | 11 | | 10 | | 9 | | 8 | | 7 | | 6 | |
|------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|----|---|---|
| | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M |
| 66 0 | 24 | 0 | 23 | 16 | 21 | 5 | 17 | 29 | 12 | 33 | 6 | 34 | 0 | 0 |
| 66 15 | 23 | 45 | 23 | 2 | 20 | 52 | 17 | 17 | 12 | 24 | 6 | 30 | 0 | 0 |
| 66 30 | 23 | 30 | 22 | 47 | 20 | 38 | 17 | 5 | 12 | 16 | 6 | 25 | 0 | 0 |
| 66 45 | 23 | 15 | 22 | 32 | 20 | 24 | 16 | 54 | 12 | 7 | 6 | 21 | 0 | 0 |
| 67 0 | 23 | 0 | 22 | 18 | 20 | 11 | 16 | 42 | 11 | 59 | 6 | 16 | 0 | 0 |
| 67 15 | 22 | 45 | 22 | 3 | 19 | 58 | 16 | 31 | 11 | 50 | 6 | 12 | 0 | 0 |
| 67 30 | 22 | 30 | 21 | 48 | 19 | 44 | 16 | 20 | 11 | 42 | 6 | 7 | 0 | 0 |
| 67 45 | 22 | 15 | 21 | 34 | 19 | 31 | 16 | 8 | 11 | 34 | 6 | 3 | 0 | 0 |
| 68 0 | 22 | 0 | 21 | 19 | 19 | 17 | 15 | 57 | 11 | 25 | 5 | 58 | 0 | 0 |
| 68 15 | 21 | 45 | 21 | 5 | 19 | 4 | 15 | 45 | 11 | 17 | 5 | 54 | 0 | 0 |
| 68 30 | 21 | 30 | 20 | 50 | 18 | 50 | 15 | 34 | 11 | 8 | 5 | 49 | 0 | 0 |
| 68 45 | 21 | 15 | 20 | 35 | 18 | 37 | 15 | 23 | 11 | 0 | 5 | 45 | 0 | 0 |
| 69 0 | 21 | 0 | 20 | 21 | 18 | 23 | 15 | 11 | 10 | 52 | 5 | 41 | 0 | 0 |
| 69 15 | 20 | 45 | 20 | 6 | 18 | 10 | 15 | 0 | 10 | 44 | 5 | 36 | 0 | 0 |
| 69 30 | 20 | 30 | 19 | 51 | 17 | 57 | 14 | 49 | 10 | 35 | 5 | 32 | 0 | 0 |
| 69 45 | 20 | 15 | 19 | 37 | 17 | 43 | 14 | 37 | 10 | 27 | 5 | 27 | 0 | 0 |
| 70 0 | 20 | 0 | 19 | 22 | 17 | 30 | 14 | 26 | 10 | 19 | 5 | 23 | 0 | 0 |
| 70 15 | 19 | 45 | 19 | 8 | 17 | 16 | 14 | 15 | 10 | 11 | 5 | 18 | 0 | 0 |
| 70 30 | 19 | 30 | 18 | 53 | 17 | 3 | 14 | 3 | 10 | 2 | 5 | 14 | 0 | 0 |
| 70 45 | 19 | 15 | 20 | 40 | 16 | 50 | 13 | 52 | 9 | 54 | 5 | 10 | 0 | 0 |
| 71 0 | 19 | 0 | 18 | 24 | 16 | 30 | 13 | 41 | 9 | 46 | 5 | 6 | 0 | 0 |
| 71 15 | 18 | 45 | 18 | 9 | 16 | 23 | 13 | 30 | 9 | 38 | 5 | 1 | 0 | 0 |
| 71 30 | 18 | 30 | 17 | 55 | 16 | 10 | 13 | 19 | 9 | 30 | 4 | 57 | 0 | 0 |
| 71 45 | 18 | 15 | 17 | 40 | 15 | 56 | 13 | 8 | 9 | 22 | 4 | 53 | 0 | 0 |
| 72 0 | 18 | 0 | 17 | 25 | 15 | 43 | 12 | 56 | 9 | 14 | 4 | 48 | 0 | 0 |
| 72 15 | 17 | 45 | 17 | 11 | 15 | 30 | 12 | 45 | 9 | 6 | 4 | 44 | 0 | 0 |
| 72 30 | 17 | 30 | 16 | 56 | 15 | 16 | 12 | 34 | 8 | 58 | 4 | 40 | 0 | 0 |
| 72 45 | 17 | 15 | 16 | 42 | 15 | 3 | 12 | 23 | 8 | 49 | 4 | 36 | 0 | 0 |
| 73 0 | 17 | 0 | 16 | 27 | 14 | 50 | 12 | 12 | 8 | 41 | 4 | 31 | 0 | 0 |
| 73 15 | 16 | 45 | 16 | 13 | 14 | 37 | 12 | 1 | 8 | 33 | 4 | 27 | 0 | 0 |
| 73 30 | 16 | 30 | 15 | 58 | 14 | 23 | 11 | 50 | 8 | 25 | 4 | 23 | 0 | 0 |
| 73 45 | 16 | 15 | 15 | 43 | 14 | 10 | 11 | 39 | 8 | 17 | 4 | 19 | 0 | 0 |
| 74 0 | 16 | 0 | 15 | 29 | 13 | 57 | 11 | 28 | 8 | 10 | 4 | 15 | 0 | 0 |
| 74 15 | 15 | 45 | 15 | 14 | 13 | 44 | 11 | 17 | 8 | 2 | 4 | 10 | 0 | 0 |
| 74 30 | 15 | 30 | 15 | 0 | 13 | 30 | 11 | 6 | 7 | 54 | 4 | 6 | 0 | 0 |
| 74 45 | 15 | 15 | 14 | 45 | 13 | 17 | 10 | 55 | 7 | 46 | 4 | 2 | 0 | 0 |
| 75 0 | 15 | 0 | 14 | 31 | 13 | 4 | 10 | 44 | 7 | 38 | 3 | 58 | 0 | 0 |
| 75 15 | 14 | 45 | 14 | 16 | 12 | 51 | 10 | 33 | 7 | 30 | 3 | 54 | 0 | 0 |
| 75 30 | 14 | 30 | 14 | 2 | 12 | 38 | 10 | 22 | 7 | 22 | 3 | 50 | 0 | 0 |
| 75 45 | 14 | 15 | 13 | 47 | 12 | 24 | 10 | 11 | 7 | 14 | 3 | 46 | 0 | 0 |
| 76 0 | 14 | 0 | 13 | 32 | 12 | 11 | 10 | 0 | 7 | 6 | 3 | 42 | 0 | 0 |
| 76 15 | 13 | 45 | 13 | 18 | 11 | 58 | 9 | 49 | 6 | 59 | 3 | 37 | 0 | 0 |
| 76 30 | 13 | 30 | 13 | 3 | 11 | 45 | 9 | 38 | 6 | 51 | 3 | 33 | 0 | 0 |
| 76 45 | 13 | 15 | 12 | 49 | 11 | 32 | 9 | 27 | 6 | 43 | 3 | 29 | 0 | 0 |

| Altitudi nes Poli. | 12 | | 11 | | 10 | | 9 | | 8 | | 7 | | 6 | |
|-----------------------|----|----|----|----|----|----|---|----|---|----|---|----|---|---|
| | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M |
| 77 0 | 13 | 0 | 12 | 34 | 11 | 18 | 9 | 16 | 6 | 35 | 3 | 25 | 0 | 0 |
| 77 15 | 12 | 45 | 12 | 20 | 11 | 5 | 9 | 5 | 6 | 27 | 3 | 21 | 0 | 0 |
| 77 30 | 12 | 30 | 12 | 5 | 10 | 52 | 8 | 55 | 6 | 20 | 3 | 17 | 0 | 0 |
| 77 45 | 12 | 15 | 11 | 51 | 10 | 39 | 8 | 44 | 6 | 12 | 3 | 13 | 0 | 0 |
| 78 0 | 12 | 0 | 11 | 36 | 10 | 26 | 8 | 33 | 6 | 4 | 3 | 9 | 0 | 0 |
| 78 15 | 11 | 45 | 11 | 22 | 10 | 13 | 8 | 22 | 5 | 56 | 3 | 5 | 0 | 0 |
| 78 30 | 11 | 30 | 11 | 7 | 9 | 59 | 8 | 11 | 5 | 49 | 3 | 1 | 0 | 0 |
| 78 45 | 11 | 15 | 10 | 53 | 9 | 46 | 8 | 0 | 5 | 41 | 2 | 57 | 0 | 0 |
| 79 0 | 11 | 0 | 10 | 37 | 9 | 33 | 7 | 50 | 5 | 33 | 2 | 53 | 0 | 0 |
| 79 15 | 10 | 45 | 10 | 24 | 9 | 20 | 7 | 39 | 5 | 25 | 2 | 49 | 0 | 0 |
| 79 30 | 10 | 30 | 10 | 9 | 9 | 7 | 7 | 28 | 5 | 18 | 2 | 45 | 0 | 0 |
| 79 45 | 10 | 15 | 9 | 54 | 8 | 54 | 7 | 17 | 5 | 10 | 2 | 41 | 0 | 0 |
| 80 0 | 10 | 0 | 9 | 40 | 8 | 41 | 7 | 6 | 5 | 2 | 2 | 37 | 0 | 0 |
| 80 15 | 9 | 45 | 9 | 25 | 8 | 28 | 6 | 56 | 4 | 55 | 2 | 33 | 0 | 0 |
| 80 30 | 9 | 30 | 9 | 11 | 8 | 15 | 6 | 45 | 4 | 47 | 2 | 29 | 0 | 0 |
| 80 45 | 9 | 15 | 8 | 56 | 8 | 2 | 6 | 34 | 4 | 39 | 2 | 25 | 0 | 0 |
| 81 0 | 9 | 0 | 8 | 42 | 7 | 49 | 6 | 21 | 4 | 32 | 2 | 21 | 0 | 0 |
| 81 15 | 8 | 45 | 8 | 27 | 7 | 36 | 6 | 13 | 4 | 24 | 2 | 17 | 0 | 0 |
| 81 30 | 8 | 30 | 8 | 13 | 7 | 22 | 6 | 2 | 4 | 16 | 2 | 13 | 0 | 0 |
| 81 45 | 8 | 15 | 7 | 58 | 7 | 9 | 5 | 51 | 4 | 9 | 2 | 9 | 0 | 0 |
| 82 0 | 8 | 0 | 7 | 44 | 6 | 56 | 5 | 41 | 4 | 1 | 2 | 5 | 0 | 0 |
| 82 15 | 7 | 45 | 7 | 29 | 6 | 43 | 5 | 30 | 3 | 54 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| 82 30 | 7 | 30 | 7 | 15 | 6 | 30 | 5 | 19 | 3 | 46 | 1 | 57 | 0 | 0 |
| 82 45 | 7 | 15 | 7 | 0 | 6 | 17 | 5 | 8 | 3 | 38 | 1 | 53 | 0 | 0 |
| 83 0 | 7 | 0 | 6 | 46 | 6 | 4 | 4 | 58 | 3 | 31 | 1 | 49 | 0 | 0 |
| 83 15 | 6 | 45 | 6 | 31 | 5 | 51 | 4 | 47 | 3 | 23 | 1 | 45 | 0 | 0 |
| 83 30 | 6 | 30 | 6 | 17 | 5 | 38 | 4 | 36 | 3 | 16 | 1 | 41 | 0 | 0 |
| 83 45 | 6 | 15 | 6 | 2 | 5 | 25 | 4 | 26 | 3 | 8 | 1 | 37 | 0 | 0 |
| 84 0 | 6 | 0 | 5 | 48 | 5 | 12 | 4 | 15 | 3 | 0 | 1 | 33 | 0 | 0 |
| 84 15 | 5 | 45 | 5 | 33 | 4 | 59 | 4 | 4 | 2 | 53 | 1 | 30 | 0 | 0 |
| 84 30 | 5 | 30 | 5 | 19 | 4 | 46 | 3 | 54 | 2 | 45 | 1 | 26 | 0 | 0 |
| 84 45 | 5 | 15 | 5 | 4 | 4 | 33 | 3 | 43 | 2 | 38 | 1 | 22 | 0 | 0 |
| 85 0 | 5 | 0 | 4 | 50 | 4 | 20 | 3 | 32 | 2 | 30 | 1 | 18 | 0 | 0 |
| 85 15 | 4 | 45 | 4 | 35 | 4 | 7 | 3 | 22 | 2 | 23 | 1 | 14 | 0 | 0 |
| 85 30 | 4 | 30 | 4 | 21 | 3 | 54 | 3 | 11 | 2 | 15 | 1 | 10 | 0 | 0 |
| 85 45 | 4 | 15 | 4 | 6 | 3 | 41 | 3 | 0 | 2 | 8 | 1 | 6 | 0 | 0 |
| 86 0 | 4 | 0 | 3 | 52 | 3 | 28 | 2 | 50 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 |
| 86 15 | 3 | 45 | 3 | 37 | 3 | 15 | 2 | 39 | 1 | 53 | 0 | 58 | 0 | 0 |
| 86 30 | 3 | 30 | 3 | 23 | 3 | 2 | 2 | 28 | 1 | 45 | 0 | 54 | 0 | 0 |
| 86 45 | 3 | 15 | 3 | 8 | 2 | 40 | 2 | 18 | 1 | 38 | 0 | 51 | 0 | 0 |
| 87 0 | 3 | 0 | 2 | 54 | 2 | 36 | 2 | 7 | 1 | 30 | 0 | 47 | 0 | 0 |
| 87 15 | 2 | 45 | 2 | 39 | 2 | 23 | 1 | 57 | 1 | 23 | 0 | 43 | 0 | 0 |
| 87 30 | 2 | 30 | 2 | 25 | 2 | 10 | 1 | 46 | 1 | 15 | 0 | 39 | 0 | 0 |
| 87 45 | 2 | 15 | 2 | 10 | 1 | 57 | 1 | 35 | 1 | 8 | 0 | 35 | 0 | 0 |

| Altitudi- nes poli. | 12 | | 11 | | 10 | | 9 | | 8 | | 7 | | 6 | |
|------------------------|----|----|----|----|----|----|---|----|---|----|---|----|---|---|
| | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M | G | M |
| 88 0 | 2 | 0 | 1 | 56 | 1 | 44 | 1 | 25 | 1 | 0 | 0 | 31 | 0 | 0 |
| 88 15 | 1 | 45 | 1 | 41 | 1 | 31 | 1 | 14 | 0 | 52 | 0 | 27 | 0 | 0 |
| 88 30 | 1 | 30 | 1 | 27 | 1 | 18 | 1 | 4 | 0 | 45 | 0 | 23 | 0 | 0 |
| 88 45 | 1 | 15 | 1 | 12 | 1 | 5 | 0 | 53 | 0 | 37 | 0 | 19 | 0 | 0 |
| 89 0 | 1 | 0 | 0 | 58 | 0 | 52 | 0 | 42 | 0 | 30 | 0 | 16 | 0 | 0 |
| 89 15 | 0 | 45 | 0 | 43 | 0 | 39 | 0 | 32 | 0 | 22 | 0 | 12 | 0 | 0 |
| 89 30 | 0 | 30 | 0 | 29 | 0 | 26 | 0 | 21 | 0 | 15 | 0 | 8 | 0 | 0 |
| 89 45 | 0 | 15 | 0 | 14 | 0 | 13 | 0 | 11 | 0 | 8 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| 90 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

F I N I S.